

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-161912

(43)Date of publication of application : 06.06.2003

(51)Int.Cl. G02B 27/22
G02B 3/00
H04N 15/00

(21)Application number : 2002-263265

(71)Applicant : HIT DESIGN:KK
CANON INC

(22)Date of filing : 09.09.2002

(72)Inventor : MATSUMOTO KAZUSANE
NISHIHARA YUTAKA

(30)Priority

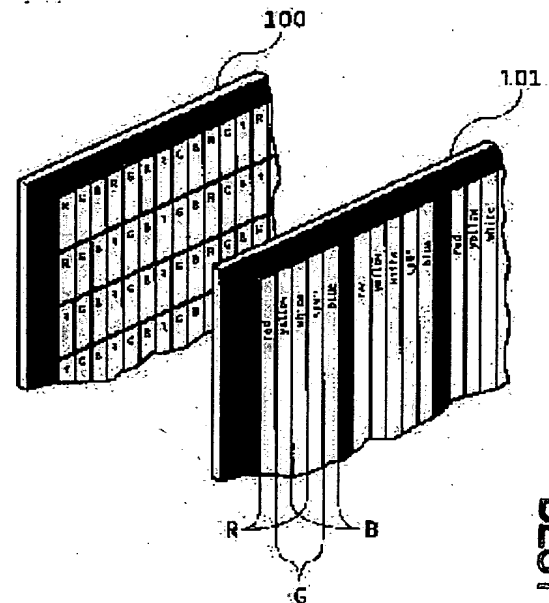
Priority number : 2001277415 Priority date : 13.09.2001 Priority country : JP

(54) THREE-DIMENSIONAL IMAGE DISPLAY DEVICE AND COLOR REPRODUCING METHOD FOR THREE-DIMENSIONAL IMAGE DISPLAY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable color reproduction in which a color eclipse and crosstalk are suppressed by using a three-dimensional image display device equipped with a shading mask with a fine opening array and a fine light source array.

SOLUTION: The three-dimensional image display device is equipped with the shading mask 101 with the fine opening array in front of a color display device 100, and each opening is equipped with a color filter. When an observer observes the three-dimensional display device at an optimum observation distance, view angles between the centers of light transmission parts of red, green, and blue of color filters are set equal to view angles between the centers of respective red, green, and blue sub pixels in an area of identical-parallax subpixels, thereby performing the color reproduction in which the ratio of lightness of the three primary colors of respective parallax image pixels is held at a specified value.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

09.09.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**Japanese Unexamined Patent Publication
No. 161912/2003 (*Tokukai* 2003-161912)**

A. Relevance of the Above-identified Document

The following is a partial English translation of exemplary portions of non-English language information that may be relevant to the issue of patentability of the claims of the present application.

B. Translation of the Relevant Passages of the Document

See also the attached English Abstract.

[DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION]

[BACKGROUND ART]

[0003]

However, pixels of a color display device, which realizes full color display, normally include red sub-pixels, green sub-pixels, and blue sub-pixels. Thus, when the color display device is seen through fine apertures or when light from fine light sources is seen through a transmissive color display device, color eclipse or crosstalk occurs in which part of the pixels including the red, green, and blue sub-pixels in parallax images is observed as being turned on. Such a color display device has had a drawback of failing to realize good color reproduction. Further, in a stereoscopic image display having an array of fine light sources behind a

THIS PAGE BLANK (USPTO)

transmissive color display device, if the pitch of pixels is reduced to improve resolution, crosstalk is increased due to (i) diffraction in a black matrix or (ii) diffusion caused by optical non-uniformity in identical sub-pixels.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-161912

(P2003-161912A)

(43) 公開日 平成15年6月6日 (2003.6.6)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

特許出願公開番号

G 0 2 B 27/22
3/00

G 0 2 B 27/22
3/00

5 C 0 6 1

H 0 4 N 15/00

H 0 4 N 15/00

A
Z

審査請求 未請求 請求項の数22 O L (全 33 頁)

(21) 出願番号 特願2002-263265(P2002-263265)

(22) 出願日 平成14年9月9日(2002.9.9)

(31) 優先権主張番号 特願2001-277415(P2001-277415)

(32) 優先日 平成13年9月13日(2001.9.13)

(33) 優先権主張国 日本(J P)

(71) 出願人 598041511

有限会社 ヒットデザイン

神奈川県秦野市名古木1202番地の7

(71) 出願人 000001007

キャノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 松本 和実

神奈川県秦野市名古木1202番地の7

(74) 代理人 100067541

弁理士 岸田 正行 (外2名)

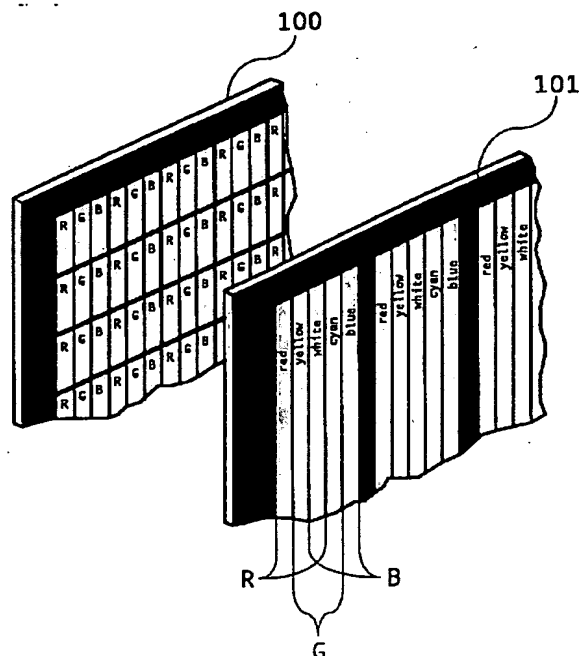
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 3次元画像表示装置および3次元画像表示における色再現方法

(57) 【要約】

【課題】 微小開口アレイ付き遮光マスクや微小光源アレイを備えた3次元画像表示装置において、色ケラレやクロストークを抑えた色再現を可能とする。

【解決手段】 カラーディスプレイデバイス100の前部に微小開口アレイ付き遮光マスク101を備えた3次元画像表示装置において、微小開口がカラーフィルターを備え、観察者が最適観察距離を隔てて3次元画像表示装置を観察するとき、カラーフィルターの赤色、緑色、青色各光透過部分の中心間の視角とカラーディスプレイデバイス100の赤色、緑色、青色各サブ画素の中心間の視角とが同一の視差画像画素の領域において等しくなるように設定し、赤色、緑色、青色各サブ画素が常に一定の面積比で点灯して見えるようにして、各視差画像画素における3原色の明度の比が所定の値に保たれた色再現を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 カラーディスプレイデバイスの前部に微小開口アレイ付き遮光マスクを備えた 3 次元画像表示装置において、前記微小開口が赤色光透過部分と緑色光透過部分と青色光透過部分とから成るカラーフィルターを備え、前記カラーフィルターの赤色、緑色、青色各光透過部分と前記カラーディスプレイデバイスの赤色、緑色、青色各サブ画素との同じ視差画像画素の領域にある同じ色のもの同士を対応させ、観察者が所定の最適観察距離を隔てて前記 3 次元画像表示装置を観察するとき、前記カラーフィルターの赤色光透過部分と緑色光透過部分と青色光透過部分との各中心間の視角と前記カラーディスプレイデバイスの赤色サブ画素と緑色サブ画素と青色サブ画素との各中心間の視角とが同一の視差画像画素の領域において等しくなるように設定し、同一の視差画像画素に属する赤色サブ画素と緑色サブ画素と青色サブ画素とが常に一定の面積比で点灯して見えるようにして、各視差画像画素において RGB 3 原色の明度の比が所定の値に保たれた色再現を行うことを特徴とする 3 次元画像表示における色再現方法。

【請求項 2】 前記カラーフィルターの赤色光透過部分と緑色光透過部分と青色光透過部分との一部分同士が光の 3 原色の加法混色法に従う混色により重なり合っていて、各原色の光が重なり合いながら透過できるようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載の 3 次元画像表示における色再現方法。

【請求項 3】 観察者が所定の最適観察距離を隔てて前記 3 次元画像表示装置を観察したとき、前記カラーディスプレイデバイスの画素のピッチと前記カラーフィルターの赤色光透過部分の幅と前記カラーフィルターの緑色光透過部分の幅と前記カラーフィルターの青色光透過部分の幅とが同一の視差画像画素の領域において各原色の並ぶ方向で等しい視角を持って観察されるように設定したことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の 3 次元画像表示における色再現方法。

【請求項 4】 透過型カラーディスプレイデバイスの後部に微小光源アレイを備えた 3 次元画像表示装置において、前記微小光源が赤色光発光部分と緑色光発光部分と青色光発光部分とから成り、前記微小光源の赤色、緑色、青色各光発光部分と前記透過型カラーディスプレイデバイスの赤色、緑色、青色各サブ画素との同じ視差画像画素の領域にある同じ色のもの同士を対応させ、観察者が所定の最適観察距離を隔てて前記 3 次元画像表示装置を観察するとき、前記微小光源の赤色光発光部分と緑色光発光部分と青色光発光部分との各中心間の視角と前記透過型カラーディスプレイデバイスの赤色サブ画素と緑色サブ画素と青色サブ画素との各中心間の視角とが同一の視差画像画素の領域において等しくなるように設定し、同一の視差画像画素に属する赤色サブ画素と緑色サブ画素と青色サブ画素とが常に一定の面積比で点灯して

見えるようにして、各視差画像画素において RGB 3 原色の明度の比が所定の値に保たれた色再現を行うことを特徴とする 3 次元画像表示における色再現方法。

【請求項 5】 前記微小光源の赤色光発光部分と緑色光発光部分と青色光発光部分との一部分同士が光の 3 原色の加法混色法に従う混色により重なり合っていて、各原色の光が重なり合いながら発光できるようにしたことを特徴とする請求項 4 に記載の 3 次元画像表示における色再現方法。

10 【請求項 6】 観察者が所定の最適観察距離を隔てて前記 3 次元画像表示装置を観察したとき、前記透過型カラーディスプレイデバイスの画素のピッチと前記微小光源の赤色光発光部分の幅と前記微小光源の緑色光発光部分の幅と前記微小光源の青色光発光部分の幅とが同一の視差画像画素の領域において各原色の並ぶ方向で等しい視角を持って観察されるように設定することを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の 3 次元画像表示における色再現方法。

20 【請求項 7】 透過型ディスプレイデバイスの後部に微小光源アレイを備え、前記微小光源アレイと前記透過型ディスプレイデバイスとの間に正のマイクロレンズアレイを備え、前記マイクロレンズアレイによって前記透過型ディスプレイデバイスの前部に前記微小光源アレイの実像が結像されるように設定し、前記微小光源の各実像位置に開口部をもつ微小開口アレイ付き遮光マスクを備えたことを特徴とする 3 次元画像表示装置。

30 【請求項 8】 請求項 7 に記載の 3 次元画像表示装置において、請求項 1、2 または 3 に記載の 3 次元画像表示における色再現方法と請求項 4、5 または 6 に記載の 3 次元画像表示における色再現方法とを併用することを特徴とする 3 次元画像表示における色再現方法。

【請求項 9】 請求項 1、2、3、4、5、6 または 8 に記載の 3 次元画像表示における色再現方法を用いたことを特徴とする 3 次元画像表示装置。

【請求項 10】 水平方向に配列された複数色のサブ画素からなる画素ユニットを表示単位とし、それぞれ水平方向に複数の部位に分割された 2 以上の視差画像の略同一部位が所定の順序で並ぶように前記 2 以上の視差画像を合成して表示するディスプレイデバイスと、

40 開口部と遮光部とが水平方向に交互に設けられ、前記開口部を通して前記画素ユニットのうち同じ視差画像の各部位を表示する画素ユニットからの光を、視差画像ごとに異なる観察領域に到達させるマスクとを有し、

前記マスクの前記各開口部に、水平方向に配列された複数色のカラーフィルターからなるフィルターユニットが設けられていることを特徴とする 3 次元画像表示装置。

50 【請求項 11】 前記マスクは、前記画素ユニットのうち同じ視差画像を表示する画素ユニットを構成する複数色のサブ画素からの光を略同一領域に到達させることを特徴とする請求項 10 に記載の 3 次元画像表示装置。

【請求項12】 前記画素ユニットが赤、緑および青色のサブ画素又はイエロー、シアンおよびマゼンダ色のサブ画素により構成されており、

前記フィルターユニットは、

赤、緑および青色のうちの2色と、白色および透明のうちの1色と、イエロー、シアンおよびマゼンダ色のうちの2色とからなる5色のカラーフィルターにより構成されていることを特徴とする請求項10又は11に記載の3次元画像表示装置。

【請求項13】 以下の条件を満足することを特徴とする請求項10から12のいずれか1項に記載の3次元画像表示装置。

$$D_1 h : E_1 = L_1 m_1 d_1 : L_1$$

$$D_1 h / 3 : c_1 h = L_1 m_1 d_1 + L_1 : L_1$$

$$E_1 : 3 c_1 h = L_1 m_1 d_1 + L_1 : L_1 m_1 d_1$$

$$N \times E_1 : m_1 h = L_1 m_1 d_1 + L_1 : L_1 m_1 d_1$$

$$e_1 : 3 c_1 h = L_1 + L_1 m_1 f_1 : L_1 m_1 f_1$$

$$L_1 m_1 d_1 = L_1 f_1 d_1 + L_1 m_1 f_1$$

$$D_1 h / 3 : 3 c_1 h = L_1 f_1 d_1 : L_1 m_1 f_1$$

$$D_1 h / 3 : e_1 = L_1 f_1 d_1 : L_1 + L_1 m_1 f_1$$

但し、前記ディスプレイデバイスにおける前記画素ユニットの水平ピッチを $D_1 h$ 、前記サブ画素の水平ピッチを $D_1 h / 3$ 、前記マスクにおける前記カラーフィルターの水平ピッチを $c_1 h$ 、前記フィルターユニットの水平幅を $5 c_1 h$ 、前記複数色のサブ画素のそれぞれからの光の透過可能領域の水平幅を $3 c_1 h$ 、前記遮光部と前記フィルターユニットの水平方向の繰返しピッチを $m_1 h$ 、前記ディスプレイデバイスと前記マスクとの間の距離を $L_1 m_1 d_1$ 、前記マスクから前記観察領域までの距離を L_1 、前記視差画像ごとに異なる観察領域の水平ピッチを E_1 、前記視差画像の数を N 、前記ディスプレイデバイスの特定色のサブ画素の水平方向の両端部と前記特定色の光が透過可能なカラーフィルターの両端部を結ぶ直線との交点を f_1 としたときの交点 f_1 と前記ディスプレイデバイスとの距離を $L_1 f_1 d_1$ 、交点 f_1 と前記マスクとの距離を $L_1 m_1 f_1$ 、前記観察領域での前記視差画像の水平幅を e_1 とする。

【請求項14】 前記ディスプレイデバイスは透過型であり、

前記ディスプレイデバイスを照明する光を射出する発光面と、

前記発光面と前記マスクとの間に配置され、前記発光面と前記マスクとを共役な位置関係にするレンチキュラーレンズとを有することを特徴とする請求項10から13のいずれか1項に記載の3次元画像表示装置。

【請求項15】 前記発光面の背後に、前記発光面から射出される光を発する光源とマイクロレンズアレイとが設けられていることを特徴とする請求項10から14のいずれか1項に記載の3次元画像表示装置。

【請求項16】 前記視差画像ごとに異なる観察領域同

士が、その一部において互いに重なっていることを特徴とする請求項10から15のいずれか1項に記載の3次元画像表示装置。

【請求項17】 それぞれ異なる色の光を透過させる複数のサブ画素が水平方向に配列されてなる画素ユニットとを表示単位とし、それぞれ水平方向に複数の部位に分割された2以上の視差画像の略同一部位が所定の順序で並ぶように前記2以上の視差画像を合成して表示するディスプレイデバイスと、

10 発光部と非発光部とが水平方向に交互に設けられ、前記画素ユニットのうち同じ視差画像の各部位を表示する画像ユニットからの光が、視差画像ごとに異なる観察領域に到達するように前記ディスプレイデバイスを照明する光源アレイとを有し、

前記光源アレイの前記各発光部は、それぞれ異なる色の光を発する複数の光源を水平方向に配列して構成されていることを特徴とする3次元画像表示装置。

【請求項18】 前記光源アレイは、前記画素ユニットのうち同じ視差画像を表示する画素ユニットを構成する複数のサブ画素からの光を略同一領域に到達させるように前記ディスプレイデバイスを照明することを特徴とする請求項17に記載の3次元画像表示装置。

【請求項19】 前記画素ユニットが赤、緑および青色の光を透過させるサブ画素又はイエロー、シアンおよびマゼンダ色の光を透過させるサブ画素により構成されており、

前記発光部は、

赤、緑および青色のうちの2色と、白色および透明のうちの1色と、イエロー、シアンおよびマゼンダ色のうちの2色とからなる5色の光をそれぞれ発する光源により構成されていることを特徴とする請求項17又は18に記載の3次元画像表示装置。

【請求項20】 以下の条件を満足することを特徴とする請求項17から19のいずれか1項に記載の3次元画像表示装置。

$$E_2 : D_2 h = L_2 + L_2 d_2 m_2 : L_2 d_2 m_2$$

$$c_2 h : D_2 h / 3 = L_2 + L_2 d_2 m_2 : L_2$$

$$L_2 d_2 f_2 + L_2 f_2 m_2 = L_2 d_2 m_2$$

$$e_2 : (k m_2 + 2) \times c_2 h = L_2 + L_2 d_2 f_2 : L_2 f_2$$

$$m_2$$

$$k d_2 \times D_2 h / 3 : (k m_2 + 2) \times c_2 h = L_2 d_2$$

$$f_2 : L_2 f_2 m_2$$

$$m_2 h : N \times D_2 h = L_2 + L_2 d_2 m_2 : L_2$$

$$m_2 h : N \times E_2 = L_2 d_2 m_2 : L_2$$

但し、前記ディスプレイデバイスの前記画素ユニットの水平ピッチを $D_2 h$ 、前記サブ画素の水平ピッチを $D_2 h / 3$ 、前記光源アレイの前記光源の水平ピッチを $c_2 h$ 、前記発光部の水平幅を $(k m_2 + 4) c_2 h$ 、前記各サブ画素を透過する光を発する前記光源の水平幅を $(k m_2 + 2) c_2 h$ 、前記非発光部と前記発光部を単位ユ

ニットとしたときのこの単位ユニットの水平方向の繰返しピッチを $m_1 h$ 、前記ディスプレイデバイスと前記光源アレイとの間の距離を $L_1 d_1 m_1$ 、前記ディスプレイデバイスから前記観察領域までの距離を L_2 、前記観察領域の水平ピッチを E_2 、前記ディスプレイデバイスにおける特定色用のサブ画素の水平方向両端部とこの特定色用のサブ画素を透過する光を発する前記光源の両端部を結ぶ直線の交点を f_1 としたときのこの交点 f_1 と前記ディスプレイデバイスとの距離を $L_1 d_1 f_1$ 、前記交点 f_2 と前記光源アレイとの距離を $L_2 d_2 f_2$ 、前記ディスプレイデバイスにおける水平方向の画素開口率を $k d_1$ 、前記光源アレイにおける水平方向の光源開口率を $k m_2$ 、前記視差画像の数を N 、前記観察領域での前記視差画像の水平幅を e_2 とする。

【請求項 21】 前記光源アレイと前記ディスプレイデバイスとの間にレンチキュラーレンズが配置されていることを特徴とする請求項 17 から 20 のいずれか 1 項に記載の 3 次元画像表示装置。

【請求項 22】 前記視差画像ごとに異なる観察領域同士が、その一部において互いに重なっていることを特徴とする請求項 17 から 21 のいずれか 1 項に記載の 3 次元画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、微小開口アレイや微小光源アレイを用いた 3 次元画像表示装置および 3 次元画像表示装置における色再現方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】微小開口アレイや微小光源アレイを用いた 3 次元画像表示装置は、簡易な構成で裸眼立体視を実現できるという利点があるので、バラックスバリア方式や線状光源アレイ方式の 3 次元画像表示装置として実用に供されている。

【0003】しかし、フルカラー表示が可能なカラーディスプレイデバイスの画素は、通常、赤色サブ画素と緑色サブ画素と青色サブ画素とから成るので、カラーディスプレイデバイスを微小開口越しに見たり微小光源からの光を透過型カラーディスプレイデバイス越しに見たりすると、視差画像において赤色と緑色と青色との 3 個のサブ画素によって構成される視差画像画素の一部だけが点灯して見える色ケラレやクロストークが発生し正しい色再現ができないという欠点があった。また、透過型カラーディスプレイデバイスの後部に微小光源アレイを備えた 3 次元画像表示装置では、解像度を高くするために画素ピッチを小さくするとブラックマトリクスにおける回折や同一サブ画素内の光学的不均一性に基づく散乱によってクロストークが増大する。

【0004】色ケラレやクロストークによって、正しい色再現ができないことは、3 次元画像表示装置に求めら

れる高臨場感を達成する上で大きな障害となる。

【0005】この改善策として、垂直視差を放棄した水平視差のみの立体像を表示する 3 次元画像表示装置において、RGB 横ストライプのサブ画素を利用する方法が以下の特許文献 1 等に記載されている。

【0006】しかしながらこの公報に記載の方法では、横長画面をもつ 3 次元画像表示装置を構成するために一般に普及している RGB 縦ストライプのサブ画素をもつカラーディスプレイデバイスが使えないので製品化のためのインシタルコストが高くなる。また、微小光源アレイと透過型の液晶ディスプレイを利用する 3 次元画像表示装置では、RGB 横ストライプにすることでブラックマトリクスの回折を軽減できたとしても、同一サブ画素内の光学的不均一性に基づく散乱を抑えることは困難である。

【0007】

【特許文献 1】国際公開 WO 01/37579 A 1 公報
【0008】

【発明が解決しようとする課題】解決しようとする問題は、微小開口アレイや微小光源アレイを用いた 3 次元画像表示装置において、RGB 3 原色の各サブ画素から成る視差画像画素の一部だけが点灯する色ケラレやクロストークが発生する点であり、透過型カラーディスプレイデバイスの後部に微小光源アレイを備えた 3 次元画像表示装置において微小光源を出た光が透過型カラーディスプレイデバイスで散乱することによりクロストークが増大する点である。

【0009】本発明は、このような従来技術が有する問題点に着目してなされたもので、微小開口アレイや微小光源アレイを用いた 3 次元画像表示装置において色ケラレやクロストークが目立たない色再現方法を提供することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】かかる目的を達成するための本発明の要旨とするところは、次の各項の発明に存する。

【0011】[1] カラーディスプレイデバイス (100) の前部に微小開口アレイ付き遮光マスク (101) を備えた 3 次元画像表示装置において、前記微小開口が赤色光透過部分と緑色光透過部分と青色光透過部分とから成るカラーフィルターを備え、前記カラーフィルターの赤色、緑色、青色各光透過部分と前記カラーディスプレイデバイス (100) の赤色、緑色、青色各サブ画素との同じ視差画像画素の領域にある同じ色のもの同士を対応させ、観察者が所定の最適観察距離を隔てて前記 3 次元画像表示装置を観察するとき、前記カラーフィルターの赤色光透過部分と緑色光透過部分と青色光透過部分との各中心間の視角と前記カラーディスプレイデバイス (100) の赤色サブ画素と緑色サブ画素と青色サブ画素との各中心間の視角とが同一の視差画像画素の領域に

において等しくなるように設定し、同一の視差画像画素に属する赤色サブ画素と緑色サブ画素と青色サブ画素とが常に一定の面積比で点灯して見えるようにして、各視差画像画素においてRGB3原色の明度の比が所定の値に保たれた色再現を行うことを特徴とする3次元画像表示における色再現方法。

【0012】[2] 前記カラーフィルターの赤色光透過部分と緑色光透過部分と青色光透過部分との一部分同士が光の3原色の加法混色法に従う混色により重なり合っていて、各原色の光が重なり合いながら透過できるようにしたことを特徴とする[1]に記載の3次元画像表示における色再現方法。

【0013】[3] 観察者が所定の最適観察距離を隔てて前記3次元画像表示装置を観察したとき、前記カラーディスプレイデバイス(100)の画素のピッチと前記カラーフィルターの赤色光透過部分の幅と前記カラーフィルターの緑色光透過部分の幅と前記カラーフィルターの青色光透過部分の幅とが同一の視差画像画素の領域において各原色の並ぶ方向で等しい視角を持って観察されるように設定したことを特徴とする[1]または[2]に記載の3次元画像表示における色再現方法。

【0014】[4] 透過型カラーディスプレイデバイス(200)の後部に微小光源アレイ(201)を備えた3次元画像表示装置において、前記微小光源が赤色光発光部分と緑色光発光部分と青色光発光部分とから成り、前記微小光源の赤色、緑色、青色各光発光部分と前記透過型カラーディスプレイデバイス(200)の赤色、緑色、青色各サブ画素との同じ視差画像画素の領域にある同じ色のもの同士を対応させ、観察者が所定の最適観察距離を隔てて前記3次元画像表示装置を観察するとき、前記微小光源の赤色光発光部分と緑色光発光部分と青色光発光部分との各中心間の視角と前記透過型カラーディスプレイデバイス(200)の赤色サブ画素と緑色サブ画素と青色サブ画素との各中心間の視角とが同一の視差画像画素の領域において等しくなるように設定し、同一の視差画像画素に属する赤色サブ画素と緑色サブ画素と青色サブ画素とが常に一定の面積比で点灯して見えるようにして、各視差画像画素においてRGB3原色の明度の比が所定の値に保たれた色再現を行うことを特徴とする3次元画像表示における色再現方法。

【0015】[5] 前記微小光源の赤色光発光部分と緑色光発光部分と青色光発光部分との一部分同士が光の3原色の加法混色法に従う混色により重なり合っていて、各原色の光が重なり合いながら発光できるようにしたことを特徴とする[4]に記載の3次元画像表示における色再現方法。

【0016】[6] 観察者が所定の最適観察距離を隔てて前記3次元画像表示装置を観察したとき、前記透過型カラーディスプレイデバイス(200)の画素のピッチと前記微小光源の赤色光発光部分の幅と前記微小光源の

緑色光発光部分の幅と前記微小光源の青色光発光部分の幅とが同一の視差画像画素の領域において各原色の並ぶ方向で等しい視角を持って観察されるように設定することを特徴とする[4]または[5]に記載の3次元画像表示における色再現方法。

【0017】[7] 透過型ディスプレイデバイス(300)の後部に微小光源アレイ(301)を備え、前記微小光源アレイ(301)と前記透過型ディスプレイデバイス(300)との間に正のマイクロレンズアレイ(302)を備え、前記マイクロレンズアレイ(302)によって前記透過型ディスプレイデバイス(300)の前面部に前記微小光源アレイ(301)の実像が結像されるように設定し、前記微小光源の各実像位置に開口部をもつ微小開口アレイ付き遮光マスク(303)を備えたことを特徴とする3次元画像表示装置。

【0018】[8] [7]に記載の3次元画像表示装置において、[1]、[2]または[3]に記載の3次元画像表示における色再現方法と[4]、[5]または[6]に記載の3次元画像表示における色再現方法とを併用することを特徴とする3次元画像表示における色再現方法。

【0019】[9] [1]、[2]、[3]、[4]、[5]、[6]または[8]に記載の3次元画像表示における色再現方法を用いたことを特徴とする3次元画像表示装置。

【0020】ただし、視差画像画素とは、視差画像に属する最小画像単位であって、赤色、緑色、青色の3種類のサブ画素によって構成される画素のことである。通常、視差画像画素のピッチはカラーディスプレイデバイスの画素のピッチと比べて大きくなる。

【0021】また、本発明の3次元画像表示装置は、水平方向に配列された複数色のサブ画素からなる画素ユニットを表示単位とし、それぞれ水平方向に複数の部位に分割された2以上の視差画像の略同一部位が所定の順序で並ぶように上記2以上の視差画像を合成して表示するディスプレイデバイスと、開口部と遮光部とが水平方向に交互に設けられ、開口部を通して画素ユニットのうち同じ視差画像の各部位を表示する画像ユニットからの光を、視差画像ごとに異なる観察領域(観察位置)に到達させるマスクとを有し、マスクの各開口部に、水平方向に配列された複数色のカラーフィルターからなるフィルターユニットが設けられている。

【0022】さらに、本発明の3次元画像表示装置は、それぞれ異なる色の光を透過させる複数のサブ画素が水平方向に配列されてなる画素ユニットとを表示単位とし、それぞれ水平方向に複数の部位に分割された2以上の視差画像の略同一部位が所定の順序で並ぶように上記2以上の視差画像を合成して表示するディスプレイデバイスと、発光部と非発光部とが水平方向に交互に設けられ、画素ユニットのうち同じ視差画像の各部位を表示す

る画像ユニットからの光が、視差画像ごと異なる観察領域（観察位置）に到達するようにディスプレイデバイスを照明する光源アレイとを有し、光源アレイの各発光部は、それぞれ異なる色の光を発する複数の光源を水平方向に配列して構成されている。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づき本発明の各種の実施の形態を説明する。

【0024】図1は、本発明の第1の実施形態を示しおり、100はカラーディスプレイデバイス、101は微小開口アレイ付き遮光マスクである。

【0025】カラーディスプレイデバイス100上の画素を発する光は微小開口アレイ付き遮光マスク101を透過して観察者の目に到達する。

【0026】図1においてRと表示されている赤色サブ画素を発する赤色光は、微小開口アレイ付き遮光マスク101の赤色光透過部分、すなわちred、yellow、white（無色透明）の各着色部分および無色透明部分のみ透過し、cyan、blueの各着色部分や黒マスク部分では遮光される。ゆえに、カラーディスプレイデバイス100の赤色サブ画素に対して、微小開口アレイ付き遮光マスク101は隣り合うred、yellow、white一組の幅をスリット幅とするバラックスバリアと同様に機能する。

【0027】このようなことが可能な理由は、図4に示すように、光の3原色の加法混色法によってyellowとwhiteとはredを含むがcyanとblueとはredを含まないからである。

【0028】同様なことが、図1においてGと表示されている緑色サブ画素を発する光や図1においてBと表示されている青色サブ画素を発する光についても成立する。

【0029】図2は、本発明の第2の実施形態を示しており、200は透過型カラーディスプレイデバイス、201は微小光源アレイである。

【0030】微小光源アレイ201を発した光は、透過型カラーディスプレイデバイス200を透過して観察者の目に到達する。

【0031】微小光源アレイ201のred、yellow、whiteの各発光部分からの光は、図4に示した加法混色法に従い赤色光を含む光なので、透過型カラーディスプレイデバイス200の赤色サブ画素を赤色光として透過することが可能であるが、cyan、blueの各発光部分からの光は赤色光を含まないので、赤色サブ画素を透過することはできない。ゆえに、透過型カラーディスプレイデバイス200の赤色サブ画素に対して、微小光源アレイ201は隣り合うred、yellow、white一組の幅を線状光源幅とする白色線状光源アレイと同様に機能する。

【0032】同様なことが、図2においてGと表示されている緑色サブ画素を透過する光や図2においてBと表

示されている青色サブ画素を透過する光についても成立する。

【0033】図1や図2の3次元画像表示における色再現方法によれば、微小開口アレイや微小光源アレイを用いた3次元画像表示において色ケラレやクロストークが目立たない色再現を行うことができる。

【0034】図5は、従来のバラックスバリア方式の3次元画像表示装置において起こる色ケラレを説明した図である。図5(a)は、3次元画像表示装置から最良観察距離Lだけ離れた観察者が中央の位置から3次元画像表示装置を観察した状態を示している。この場合、視点L0と視点R0からは正しく色再現されたそれぞれの視差画像が観察できる。

【0035】一方、図5(b)は、観察者が3次元画像表示装置から最良観察距離Lだけ離れてはいるが中央から右方向にずれた視点L1と視点R1から3次元画像表示装置を観察した状態を示している。この場合、視点L1と視点R1から観察される視差画像は青色光が欠落したものとなる。これが、色ケラレと称される現象である。また、さらに視点を右に移動するとクロストークが発生するが、このクロストークの画像でも赤色光や緑色光などが欠落する。このように、色ケラレやクロストークによって色バランスのくずれた視差画像が観察されることは、特に多視点画像表示において隣り合う最適視点の間にある中間視点から観察される画像の品位を著しく損なう。

【0036】図6は、本発明の3次元画像表示における色再現方法の説明図であって、600はカラーディスプレイデバイス、601は微小開口にカラーフィルターを備えた微小開口アレイ付き遮光マスクである。図6では、図5(b)と同様に観察者が3次元画像表示装置から最良観察距離Lだけ離れ、かつ中央から右方向にずれた視点L1と視点R1から3次元画像表示装置を観察した状態を示している。この場合、図5(b)とは異なり、視点L1と視点R1から観察される視差画像において色ケラレは発生しない。そして、視点をさらに右に移動していても、同一の視差画像画素に属する赤色サブ画素と緑色サブ画素と青色サブ画素との点灯して見える面積は一定の面積比を保ちながら減少していくので、視差画像画素の色バランスがくずれることはない。また、正しく色再現される立体像の観察可能領域も広くなる。さらに、発生するクロストーク画像も細部にわたって正しく色再現されたものとなるので、多視点画像表示において隣り合う最適視点の間にある中間視点から観察される画像の色バランスのくずれを防ぎ、良好な運動視差を再現できる。

【0037】図3は、本発明の第3の実施形態の説明図であって、300はカラーディスプレイデバイス、301は微小光源アレイ、302は垂直方向に母線をもつシリンドリカルレンズから成るシリンドリカルレンズアレ

イ、303は微小開口アレイ付き遮光マスクである。
 【0038】微小光源アレイ301を発した光は、シリンドリカルレンズアレイ302の水平断面におけるレンズ作用によって透過型カラーディスプレイデバイス300の前面に実像を形成する。微小開口アレイ付き遮光マスク303は水平断面における微小光源アレイ301の実像上に配置され、かつ微小開口が微小光源の幾何光学的な実像と一致するように着色されている。

【0039】微小光源アレイ301のred, yellow, whiteの各発光部分を発した光は、シリンドリカルレンズアレイ302のレンズ作用によって微小開口アレイ付き遮光マスク303のred, yellow, whiteの各着色部分周辺に集光されるが、それらの光は図4に示した加法混色法にしたがって赤色光を含む光である。したがって、その光は透過型カラーディスプレイデバイス300の赤色サブ画素を透過し、さらに微小開口アレイ付き遮光マスク303のred, yellow, whiteの各着色部分を赤色光として透過して観察者の目に到達する。また、同様な過程を経ることにより、緑色光は微小開口アレイ付き遮光マスク303のyellow, white, cyanの各着色部分を透過し、青色光は微小開口アレイ付き遮光マスク303のwhite, cyan, blueの各着色部分を透過して観察者の目に到達する。

【0040】ここで、図3の透過型カラーディスプレイデバイス300と微小開口アレイ付き遮光マスク303とから成る部分は、図1に示した本発明の第1の実施形態と同じ構成になっている。

【0041】しかし、図3の3次元画像表示装置では、微小光源アレイ301からの光を微小開口アレイ付き遮光マスク303の対応する着色部分に集中させることができるので、自発光型の微小光源アレイを利用すれば、図1に示した形態に比べて光の利用効率を格段に高くすることができる。

【0042】また、図3に示した第3の実施形態は、図2に示した第2の実施形態と同様に透過型カラーディスプレイデバイス200、300の後部に微小光源アレイ201、301を置いたものであるが、透過型カラーディスプレイデバイス200、300で発生する散乱光を遮光できるので第2の実施形態に比べて格段に高い解像度の透過型カラーディスプレイデバイスを用いて3次元画像を表示することが可能である。

【0043】図7は、第2の実施形態における光の経路を示している。図7において小さい矢印によって示した透過型カラーディスプレイデバイス700で発生する散乱光は、直接観察者に観察されるため、第2の実施形態では散乱によるクロストークが発生する。

【0044】図8は、第3の実施形態における光の経路を示している。図8において小さい矢印によって示した透過型カラーディスプレイデバイス800で発生する散

乱光は、微小開口アレイ付き遮光マスク803によって遮光されるので、第3の実施形態では第2の実施形態に比べて散乱によるクロストークを大幅に抑えることができる。

【0045】図9は、第1の実施形態におけるカラーディスプレイデバイス900の赤色、緑色、青色各サブ画素と微小開口アレイ付き遮光マスク901のカラーフィルター着色部分との関係を示している。図9において視角 α 、 β によって示されているように、第1の実施形態では、赤色サブ画素と緑色サブ画素と青色サブ画素との各中心間の視角がそれぞれと対応するカラーフィルターの赤色光透過部分と緑色光透過部分と青色光透過部分との各中心間の視角と同一の視差画像画素の領域において等しくなるように設定している。これによって、3次元画像表示装置から最適観察距離を隔てて観察する観察者に対して、同一の視差画像画素に属する赤色サブ画素と緑色サブ画素と青色サブ画素とを常に一定の面積比で点灯させて表示できるようにしている。

【0046】また、第2の実施形態においても、赤色サブ画素と緑色サブ画素と青色サブ画素との各中心間の視角がそれぞれと対応する微小光源の赤色光発光部分と緑色光発光部分と青色光発光部分との各中心間の視角と同一の視差画像画素の領域において等しくなるように設定することにより、3次元画像表示装置から最適観察距離を隔てて観察する観察者に対して、同一の視差画像画素に属する赤色サブ画素と緑色サブ画素と青色サブ画素とを常に一定の面積比で点灯させて表示できるようにしている。

【0047】図10は、カラーディスプレイデバイス1000の画素と微小開口アレイ付き遮光マスク1001のカラーフィルター着色部分との関係を示している。図10では、観察者が最適観察距離を隔てて3次元画像表示装置を観察したとき、カラーディスプレイデバイス1000の画素のピッチとカラーフィルターの赤色光透過部分Rの幅とカラーフィルターの緑色光透過部分Gの幅とカラーフィルターの青色光透過部分Bの幅とが同一の視差画像画素の領域において各原色の並ぶ方向で等しい視角 θ を持って観察されるようにカラーディスプレイデバイス1000の画素とカラーフィルター着色部分との関係を設定している。このようにすると、3次元画像表示装置から最適観察距離を隔てた面内での視点移動における極端な光量変化を防げるので、特に多視点表示において滑らかな運動視差を表示できる。

【0048】図10では、第1の実施形態における場合について示したが、これと等価な方法による光量変化の抑止は第2の実施形態でも有効である。すなわち、図2において、観察者が最適観察距離を隔てて3次元画像表示装置を観察したとき、透過型カラーディスプレイデバイス200の画素のピッチと微小光源のred, yellow, whiteから成る赤色光発光ユニットRの幅

と微小光源のyellow, white, cyanから成る緑色光発光ユニットGの幅と微小光源のwhite, cyan, blueから成る青色光発光ユニットBの幅とが同一の視差画像画素の領域において各原色の並ぶ方向で等しい視角を持って観察されるように設定すればよい。

【0049】図11は、本発明者が出願中の国際公開番号WO01/37579A1の3次元画像表示装置に対して本発明の色再現方法を適用した説明図である。

【0050】図11の構成では、図3の構成に水平方向に母線をもつシリンドリカルレンズアレイ1102を追加したことで、微小光源アレイの赤色光発光部分と緑色光発光部分と青色光発光部分とを垂直方向に分離して配置することが可能になっている。このため、この形態では微小光源アレイをLEDなどの単色発光素子を並べることによって構成することが可能である。国際公開番号WO01/37579A1の3次元画像表示装置は、各視差画像画素を行列状に配置して表示することにより高い表示効率を得られるという利点を持っているので、それに本発明の色再現方法を適用して色ケラレやクロストークが目立たない色再現を行えるという利点を加えれば、高解像度で高品位の多視点画像表示（多眼画像表示）が可能となる。

【0051】以上説明した実施形態は、本発明の色再現方法を水平方向にのみ視差をもつ3次元画像表示装置について適用したものであるが、本発明の色再現方法は、ピンホール状の微小開口アレイや点状の微小光源アレイを備えた水平方向と垂直方向との両方に視差をもつ3次元画像表示装置に対しても当然適用できる。

【0052】（数値実施例1）図12（a）は図1の3次元画像表示装置の詳細説明図である。ディスプレイデバイス11は縦ストライプ状のRGBサブ画素（表示単位となる画素ユニット）により構成されるディスプレイであり、このような表示デバイスとしては、液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイなどがある。ディスプレイデバイス11の表示面側には、微小開口アレイ付き遮光マスク12が設けられている。

【0053】図12（b）は微小開口アレイ付き遮光マスク12の説明図である。この遮光マスク12は、黒塗りで示す遮光部と、縦ストライプ状のred, yellow, white（無色透明）、cyan, blueの5種類のカラーフィルター（フィルターユニット）が設けられた開口部とが交互に設けられて構成されている。

【0054】ディスプレイデバイス11には、画像制御装置13が接続されており、画像制御装置13により合成視差画像が表示制御される。

【0055】図12（c）はディスプレイデバイス11に表示される合成視差画像の説明図である。図示の1から4までの数字は、何番目の視差画像であるかを示すものであり、本数値実施例においては視差画像数を4とし

ている。

【0056】合成視差画像は、4枚の視差画像をRGBサブ画素を一組とした縦ストライプ状に分解し、4枚の視差画像から作成した縦ストライプ画像を略同一部位の画像が隣り合うように、図示の左から432143214...という順序で繰り返し貼り合わせた画像である。

【0057】図13は、図1の3次元画像表示装置の水平断面図であり、ディスプレイデバイス11と微小開口アレイ付き遮光マスク12と最適観察位置との位置関係を説明するものである。

【0058】ディスプレイデバイス11の各画素（画素ユニット）に記した1～4までの数字は何番目の視差画像かを示す。また、最適観察位置に記した1～4までの数字は、何番目の視差画像かを示し、ドット（黒点）は夫々の視差画像の水平方向の中心点を示している。

【0059】この時、ディスプレイデバイス11に表示した合成視差画像を最適観察位置で分離して提示するためには、各々の構成部品は以下に示すような幾何学的関係を満たさなければならない。

【0060】ディスプレイデバイス11の各Rサブ画素の中心点（図13のRサブ画素に記したドット）と、各Rサブ画素を発した光が透過可能なカラーフィルターの中心点（red, yellow, whiteフィルターを透過するので、yellowフィルターの中心点＝図13のyellowフィルターに記したドット）と、最適観察位置での各Rサブ画素に対応する視差画像の中心点が一直線上に並ぶ。

【0061】Gサブ画素についても同様に、各Gサブ画素の中心点（図13のGサブ画素に記したドット）と、各Gサブ画素を発した光が透過可能なカラーフィルターの中心点（yellow, white, cyanフィルターを透過するので、whiteフィルターの中心点＝図13のwhiteフィルターに記したドット）と、最適観察位置での各Gサブ画素に対応する視差画像の中心点が一直線上に並ぶ。

【0062】Bサブ画素についても同様に、各Bサブ画素の中心点（図13のBサブ画素に記したドット）と、各Bサブ画素を発した光が透過可能なカラーフィルターの中心点（white, cyan, blueフィルターを透過するので、cyanフィルターの中心点＝図13のcyanフィルターに記したドット）と、最適観察位置での各Bサブ画素に対応する視差画像の中心点が一直線上に並ぶ。

【0063】ここで、ディスプレイデバイス11において、

- ・1画素の水平ピッチを D_1h 、
- ・1サブ画素の水平ピッチを $D_1h/3$ 、微小開口アレイ付き遮光マスク12において、
- ・各カラーフィルター部分の水平ピッチを c_1h 、
- ・全カラーフィルター部分（フィルターユニット）の水

平幅を $5c, h$ 、

・Rサブ画素からの光の透過可能領域の水平幅を $3c, h$ 、

・Gサブ画素からの光の透過可能領域の水平幅を $3c, h$ 、

・Bサブ画素からの光の透過可能領域の水平幅を $3c, h$ 、

・遮光部と5種類のカラーフィルター部を単位マスクユニ

$$D, h : E, h = L, m, d, : L, \dots 1$$

$$D, h / 3 : c, h = L, m, d, + L, : L, \dots 2$$

$$E, : 3c, h = L, m, d, + L, : L, m, d, \dots 3$$

視差画像の数を N とすると(本実施例では $N=4$)、

$$N \times E, : m, h = L, m, d, + L, : L, m, d, \dots 4$$

図14は色ケラレの改善について詳細に説明するものである。図14において、ディスプレイデバイス11の視差画像2のRサブ画素を発した光は、透過可能なカラーフィルター(red, yellow, whiteフィルター)を透過し、最適観察位置で幅 e, h の観察光となる。

【0065】Gサブ画素についても同様に、視差画像2のGサブ画素を発した光は、透過可能なカラーフィルター(yellow, white, cyanフィルター)を透過し、最適観察位置で幅 e, h の観察光となる。

【0066】Bサブ画素についても同様に、視差画像2のBサブ画素を発した光は、透過可能なカラーフィルター(white, cyan, blueフィルター)を透過し、最適観察位置で幅 e, h の観察光となる。

【0067】この時、これらのRGBサブ画素から発した光は、最適観察位置の水平方向の同一位置で重なる。このため上述の幅 e, h の領域では、RGBの光がバランス良く混合するので、色ケラレが発生しない。このような関係は、他の視差画像においても同様に成り立つ。

【0068】図15は、隣接する単位マスクユニットを透過して最適観察位置に達する光についての関係を示すものである。この場合も図14と同様に、RGBサブ画素から発した光は、最適観察位置の水平方向の同一位置で重なり、幅 e, h の領域では、RGBの光がバランス良く混合するので、色ケラレが発生しない。このような※

$$e, : 3c, h = L, + L, m, f, : L, m, f, \dots 5$$

$$L, m, d, = L, f, d, + L, m, f, \dots 6$$

$$D, h / 3 : 3c, h = L, f, d, : L, m, f, \dots 7$$

$$D, h / 3 : e, h = L, f, d, : L, + L, m, f, \dots 7'$$

ただし、式7と7'は従属な関係にあり、どちらか一方が成り立てばよい。

【0073】以上は、ディスプレイデバイス11の画素の水平方向の開口率と、微小開口アレイ付き遮光マスク12の遮光部と5種類のカラーフィルター部の水平方向の開口率をともに100%とした場合の例である。一般にディスプレイデバイスでは、サブ画素の境にブラックマトリクスが存在するので、画素の開口率は100%よ

※ニットとして、単位マスクユニットの水平方向の繰返しピッチを m, h 、ディスプレイデバイス11と微小開口アレイ付き遮光マスク12の間の距離を L, m, d, h 、微小開口アレイ付き遮光マスク12から最適観察位置までの距離を L, h 、最適観察位置に各視差画像を形成する水平ピッチを E, h 、とすれば、次式が成り立つ。

【0064】

※関係は、他の視差画像においても同様に成り立つ。

【0069】また、本実施例では、視差画像から作成した縦ストライプ画像の中央のサブ画素をGサブ画素としているので、カラーフィルターとしては、red, yellow, white(或いは透明), cyan, blueの5種類のカラーフィルターを用いるようにしているが、例えばRサブ画素を中央にした場合には、blue, magenta, white, yellow, greenの5種類のカラーフィルターを用い、Bサブ画素を中央にした場合には、green, cyan, white, magenta, redの5種類のカラーフィルターを用いるようにしてもよい。

【0070】さらに、縦ストライプ状のyellow, cyan, magentaのサブ画素により構成されるディスプレイを用いても同様の手法で、本発明の3次元画像表示装置を構成することができる。

【0071】ここで、ディスプレイデバイス11のRサブ画素の水平方向の両端部と、透過可能なカラーフィルター(red, yellow, whiteフィルター)の両端部を結ぶ直線の交点を f, h とし、

・ f, h とディスプレイデバイス11との距離を L, f, d, h 、

・ f, h と微小開口アレイ付き遮光マスク12との距離を L, m, f, h とすれば、次式が成り立つ。

【0072】

$$e, : 3c, h = L, + L, m, f, : L, m, f, \dots 5$$

$$L, m, d, = L, f, d, + L, m, f, \dots 6$$

$$D, h / 3 : 3c, h = L, f, d, : L, m, f, \dots 7$$

$$D, h / 3 : e, h = L, f, d, : L, + L, m, f, \dots 7'$$

りも小さい。

【0074】図16はディスプレイデバイス11の画素の開口率を k, d, h 、微小開口アレイ付き遮光マスク12のカラーフィルターの水平方向の開口率を k, m, h とした場合を示している。

【0075】ここで、ディスプレイデバイス11のRサブ画素の水平方向の両端部と、透過可能なカラーフィルター(red, yellow, whiteフィルター)

の両端部とを結ぶ直線の交点を f_1' とし、
 ・ f_1' とディスプレイデバイス11との距離を L_1
 $f_1' d_1$ 、
 ・ f_1' と微小開口アレイ付き遮光マスク12との距離 *
 $e_1' : (k m_1 + 2) \times c_1 h = L_1 + L_1 m_1 f_1' : L_1 m_1 f_1' \dots 8$
 $L_1 m_1 d_1 = L_1 f_1' d_1 + L_1 m_1 f_1' \dots 9$
 $k d_1 \times D_1 h / 3 : (k m_1 + 2) \times c_1 h = L_1 f_1' d_1 : L_1 m_1 f_1' \dots 10$
 $k d_1 \times D_1 h / 3 : e_1' = L_1 f_1' d_1 : L_1 + L_1 m_1 f_1' \dots 10'$

ただし、式10と10'は従属な関係にあり、どちらか一方が成り立てばよい。

【0077】また、図14（図15）の e_1 と図16の e_1' は、ともに E_1 よりも大きく設定されている。これは、最適観察位置における隣り合う各視差画像がオーバーラップするクロストーク領域を持つことを示している。

【0078】図17は最適観察位置における各視差画像の水平方向の輝度分布である。各視差画像における分布は、各画像の観察位置の中央付近で最大となり、図中ハッチング部で示すように隣接する画像（つまりは観察位置〈観察領域〉）と一部が重なり合う。このような重なり合う領域では、隣接する画像が重なり合うことにより、観察者には点線で示すような輝度の光分布として認識される。このため最適観察位置においては、平均的な輝度の画像が分布することになり、極端な輝度ムラは生じない。また、点線で示した輝度を各視差画像における輝度分布の最大値付近に設定することも可能であり、この場合、観察者が水平方向に移動しても輝度ムラは発生しない。

【0079】本発明のように、表示する視差画像の数が2つよりも多数（本実施例では4つの視差画像）の場合においては、水平方向に連続する視差画像を用いれば、観察者の移動に応じて運動視差を表現可能であるが、上述したクロストーク領域を設けることにより、輝度ムラが生じず滑らかに変化する運動視差を表現でき、特に好ましいものである。

【0080】このような e_1 の値は、前述の開口率 $k d_1$ と $k m_1$ の設定により、 $e_1 = E_1$ にも $e_1 < E_1$ にも設定することが可能であるが、多数の視差画像を表示する3次元画像表示装置の場合には、特に e_1 の値は E_1 以上に設定することが望ましい。

【0081】（数値実施例2）図18は図2の3次元画像表示装置の詳細説明図である。透過型ディスプレイデバイス14は縦ストライプ状のRGBサブ画素により構成され、このような表示デバイスとしては、液晶ディスプレイなどがある。

【0082】透過型ディスプレイデバイス14の裏面側（観察面とは反対側）に微小光源アレイ15が設けられている。

*を $L_1 m_1 f_1'$ 、
 ・最適観察位置に到達する各視差画像の水平方向の幅を e_1' 、とすれば、次式が成り立つ。

【0076】

【0083】微小光源アレイ15は、黒塗りで示す遮光部（非発光部）と縦ストライプ状のred, yellow, white, cyan, blueの5種類の光源を有する発光部とを水平方向に交互に配置して構成している。

【0084】また、このような光源アレイとしては、白色のバックライトと微小光源アレイ15に示すような、遮光部と、縦ストライプ状のred, yellow, white, cyan, blueのパターンのカラーフィルタ一部とを有するカラーフィルタマスクを用いて構成することも可能である。

【0085】透過型ディスプレイデバイス14には画像制御装置13が接続されており、画像制御装置13により合成視差画像が表示制御される。

【0086】合成視差画像は図12(c)で説明したものと同様に作成されるものであるが、本実施例では図示の右から432143214...という順序で繰り返し貼り合わせた画像である。

【0087】図19、20は、本発明の3次元画像表示装置の水平断面図であり、透過型ディスプレイデバイス14と微小光源アレイ15と最適観察位置との位置関係を説明するものである。

【0088】この時、透過型ディスプレイデバイス14に表示した合成視差画像を最適観察位置で分離して提示するためには、各々の構成部品は以下に示すような幾何学的関係を満たさなければならない。

【0089】透過型ディスプレイデバイス14の各Rサブ画素の中心点（図19のRサブ画素に記したドット）と、各Rサブ画素を透過可能なred, yellow, whiteの微小光源アレイ15の中心点（yellow光源の中心点＝図19のyellow光源に記したドット）と、最適観察位置での各Rサブ画素に対応する視差画像の中心点とが一直線上に並ぶ。

【0090】Gサブ画素、Bサブ画素についても同様の関係が成り立つ。

【0091】ここで、図19、20より、透過型ディスプレイデバイス14において、

・1画素の水平ピッチを $D_1 h$ 、
 ・1サブ画素の水平ピッチを $D_1 h / 3$ 、微小光源アレイ15において、

・各カラー光源部分の水平ピッチを $c_1 h$ 、
 ・全カラー光源部分（発光部）の幅を $(k m_1 + 4) c_1 h$ 、
 ・Rサブ画素を透過する光を発する光源の水平幅を $(k m_1 + 2) c_1 h$ 、
 ・Gサブ画素を透過する光を発する光源の水平幅を $(k m_1 + 2) c_1 h$ 、
 ・Bサブ画素を透過する光を発する光源の水平幅を $(k m_1 + 2) c_1 h$ 、
 ・遮光部と5種類のカラー光源部を単位ユニットとし、この単位ユニットの水平方向の繰返しピッチを $m_1 h$ 、透過型ディスプレイデバイス14と微小光源アレイ15との間の距離を $L_1 d_1 m_1$ 、透過型ディスプレイデバイス14から最適観察位置までの距離を L_1 、最適観

*

$$\begin{aligned} E_1 : D_1 h &= L_1 + L_1 d_1 m_1 : L_1 d_1 m_1 & \cdots 11 \\ m_1 h : 4 \times D_1 h &= L_1 + L_1 d_1 m_1 : L_1 & \cdots 12 \\ c_1 h : D_1 h / 3 &= L_1 + L_1 d_1 m_1 : L_1 & \cdots 13 \\ m_1 h : 4 \times E_1 &= L_1 d_1 m_1 : L_1 & \cdots 14 \\ L_1 d_1 f_1 + L_1 f_1 m_1 &= L_1 d_1 m_1 & \cdots 15 \\ e_1 : (k m_1 + 2) \times c_1 h &= L_1 + L_1 d_1 f_1 : L_1 f_1 m_1 & \cdots 16 \\ k d_1 \times D_1 h / 3 : (k m_1 + 2) \times c_1 h &= L_1 d_1 f_1 : L_1 f_1 m_1 & \cdots 16' \end{aligned}$$

ただし、式16と16'は従属な関係にあり、どちらか一方が成り立てばよい。

【0093】上述の関係式は、視差画像数が4の場合を※

$$\begin{aligned} m_1 h : N \times D_1 h &= L_1 + L_1 d_1 m_1 : L_1 & \cdots 12' \\ m_1 h : N \times E_1 &= L_1 d_1 m_1 : L_1 & \cdots 14' \end{aligned}$$

の関係式を用いることにより導くことが可能である。

【0094】（数値実施例3）図21は、図3の3次元画像表示装置の詳細説明図である。前述したように、微小光源アレイ19の光の利用効率を高めるため、縦シリン

ドリカルレンズアレイ18を設けたものである。また、微小開口アレイ付き遮光マスク17により、透過型ディスプレイデバイス16で発生する散乱光をカットするので、低クロストークである。

【0095】透過型ディスプレイデバイス16は、縦ストライプ状のRGBサブ画素により構成されている。透過型ディスプレイデバイス16には、画像制御装置13が接続されており、画像制御装置13により合成視差画像が表示制御される。合成視差画像は図12(c)で説明したものと同じものである。

【0096】透過型ディスプレイデバイス16の表示面側には、微小開口アレイ付き遮光マスク17が設けられ、裏面（表示面の反対（背後）側）には、縦シリン

ドリカルレンズアレイ18が設けられている。縦シリン

ドリカルレンズアレイ18は垂直方向に母線方向を持つシ

リンドリカルレンズを図示のように水平方向に複数個並べたものである。

【0097】さらに、縦シリンドリカルレンズアレイ18の非表示面側には、微小光源アレイ19が設けられて

* 察位置に各視差画像を形成する水平ピッチを E_1 、透過型ディスプレイデバイス14のRサブ画素の水平方向の両端部と、Rサブ画素を透過可能な微小光源アレイ15（red, yellow, white光源）の両端部を結ぶ直線の交点を f_1 とし、
 ・ f_1 と透過型ディスプレイデバイス14との距離を $L_1 d_1 f_1$ 、
 ・ f_1 と微小光源アレイ15との距離を $L_1 f_1 m_1$ 、透過型ディスプレイデバイス14の画素の水平方向の開口率を $k d_1$ 、微小光源アレイ15のカラー光源の水平方向の開口率を $k m_1$ 、最適観察位置での視差画像の水平幅を e_1 、とすれば、次式が成り立つ。
 【0092】

※表現したものであり、同様の手法により視差画像数がN（Nは2以上の整数）の場合は、式12および式14の代わりに、

いる。微小光源アレイ19のカラー光源の配列と微小開口アレイ付き遮光マスク17のカラーフィルターの配列は、順番が逆である。

【0098】このような部材により構成される3次元画像表示装置において、透過型ディスプレイデバイス16に表示した合成視差画像を最適観察位置で分離して提示するためには、各々の構成部品は以下に示すような幾何学的関係を満たさなければならない。

【0099】図22は本数値実施例の水平方向断面図で、縦シリンドリカルレンズアレイ18の作用を説明するものである。

【0100】微小光源アレイ19と縦シリンドリカルレンズアレイ18を除くと、図13で説明したものと同一のものになる。前述した第1数値実施例で説明した、各々の構成部品を配置するための幾何学的関係の条件に加えて、以下の条件を満たさなければならない。

【0101】微小光源アレイ19のwhite光源の中心と、縦シリンドリカルレンズアレイ18を構成する各シリンドリカルレンズの中心と、透過型ディスプレイデバイス16の各Gサブ画素の中心点（図22のGサブ画素に記したドット）と、微小開口アレイ付き遮光マスク17の各Gサブ画素を発した光が透過可能なカラーフィルター

の中心点（図22のwhiteフィルターに記し

たドット)と、最適観察位置での各画素に対応する視差画像の中心点が一直線上に並ぶという条件を満たす。

【0102】ここで、図22より、透過型ディスプレイデバイス16において、

- ・1画素の水平ピッチをD、h、
- ・1サブ画素の水平ピッチをD、h/3、微小開口アレ
イ付き遮光マスク17において、
- ・各カラーフィルター部分の水平ピッチをc、h、
- ・全カラーフィルター部分の幅を5c、h、
- ・Rサブ画素からの光の透過可能領域の水平幅を3c、
h、
- ・Gサブ画素からの光の透過可能領域の水平幅を3c、
h、
- ・Bサブ画素からの光の透過可能領域の水平幅を3c、
h、
- ・遮光部と5種類のカラーフィルター部を単位ユニット
として、この単位ユニットの水平方向の繰返しピッチを
m、h、微小開口アレイ付き遮光マスク17と透過型デ
ィスプレイデバイス16との間の距離をL、m、d、₁、微
小開口アレイ付き遮光マスク17から最適観察位置まで
の距離をL、₂、最適観察位置に各視差画像を形成する水
平ピッチをE、₁、透過型ディスプレイデバイス16のR
サブ画素の水平方向の両端部と、Rサブ画素からの光の
透過可能可能な微小開口アレイ付き遮光マスク17 (r
ed, yellow, whiteフィルター)の両端部*

$$\begin{aligned}
 D, h : E, h &= L, m, d, : L, & \dots 17 \\
 D, h / 3 : c, h &= L, m, d, + L, : L, & \dots 18 \\
 E, : 3c, h &= L, m, d, + L, : L, m, d, & \dots 19 \\
 4 \times E, : m, h &= L, m, d, + L, : L, m, d, & \dots 20 \\
 e, : 3c, h &= L, + L, m, f, : L, m, f, & \dots 21 \\
 L, m, d, &= L, f, d, + L, m, f, & \dots 22 \\
 D, h / 3 : 3c, h &= L, f, d, : L, m, f, & \dots 23 \\
 D, h / 3 : e, &= L, f, d, : L, + L, m, f, & \dots 23' \\
 1 / g, &= 1 / L, v, l, m, + 1 / L, m, v, l, & \dots 24 \\
 2 \times m, h : v, l, &= L, v, l, m, + L, m, v, l, : L, v, l, m, & \dots 25 \\
 2 \times m, h : v, l, &= L, v, l, m, + L, m, v, l, : L, m, v, l, & \dots 26 \\
 m, h : m, h &= L, m, v, l, : L, v, l, m, & \dots 27
 \end{aligned}$$

ただし、式23と23'は従属な関係にあり、どちらか一方が成り立てばよい。
(Nは2以上の整数)の場合は、式20の代わりに、

【0104】上述の関係式は、視差画像数が4の場合を※

$$N \times E, : m, h = L, m, d, + L, : L, m, d, \dots 20'$$

の関係式を用いることにより導くことが可能である。

【0105】以上は、透過型ディスプレイデバイス16の画素の水平方向の開口率と、微小開口アレイ付き遮光マスク17の5種類のカラーフィルター部の水平方向の開口率と、微小光源アレイ19の各カラー光源部分の水平方向の開口率を100%とした場合の例である。

【0106】開口率が100%よりも小さい場合につい

*とを結ぶ直線の交点をf、とし、

- ・微小開口アレイ付き遮光マスク17とf、との距離をL、m、f、₁、
- ・f、と透過型ディスプレイデバイス16との距離をL、
f、d、₂、微小光源アレイ19において、
- ・各カラー光源部分の水平ピッチをc、h、
- ・全カラー光源部分(光源ユニット)の幅を5c、h、
- ・Rサブ画素を透過する光を発する光源の水平幅を3c、
h、
- ・Gサブ画素を透過する光を発する光源の水平幅を3c、
h、
- ・Bサブ画素を透過する光を発する光源の水平幅を3c、
h、
- ・遮光部と5種類のカラー光源部を単位ユニットとし
て、この単位マユニットの水平方向の繰返しピッチをm、
h、縦シリンドリカルレンズアレイ18の各シリンド
リカルレンズが水平方向に並ぶピッチをv、l、₁、微小開
口アレイ付き遮光マスク17と縦シリンドリカルレンズ
アレイ18との間の距離をL、m、v、l、₁、縦シリンドリ
カルレンズアレイ18と微小光源アレイ19との間の距
離をL、v、l、m、₂、縦シリンドリカルレンズアレイ18
の焦点距離をg、₁、最適観察位置での各視差画像の水平
幅をe、₁、とすれば、次式が成り立つ。

【0103】

ても、第1実施例と同様に導くことが可能である。

【0107】(数値実施例4)図23は国際公開番号WO
01/37579A1に対して、本発明を適用した3次元
元画像表示装置の説明図である。

【0108】透過型ディスプレイデバイス20は、縦ス
トライブ状のRGBサブ画素により構成されている。透
過型ディスプレイデバイス20には画像制御装置13が

接続されており、画像制御装置13により合成視差画像が表示制御される。

【0109】合成視差画像は、4枚の視差画像の略同一部位の画素を図示のように、2行2列の行列状パターンの中に1～4の視差画像から抽出した画素が、同じ番号の視差画像から抽出した画素と重複しないように構成されている。この行列状パターンを単位合成視差画像パターンとして、この単位合成視差画像パターンをさらに行列状に順次配置して合成したものが実施例で用いる合成視差画像である。

【0110】前述した数値実施例1～3の合成視差画像では、水平方向の解像度のみが低下していたのに対し、本数値実施例では、解像度の低下を縦横方向に分散しており、高い表示効率が得られ解像度の低下が目立たないようにするものである。

【0111】透過型ディスプレイデバイス20の裏面（表示面の反対（背後）側）には、横シリンドリカルレンズアレイ21が設けられている。横シリンドリカルレンズアレイ21は水平方向に母線方向を持つシリンドリカルレンズを図示のように垂直方向に複数個並べたものである。

【0112】さらに、横シリンドリカルレンズアレイ21の非表示面側には、微小光源アレイ22が設けられている。微小光源アレイ22は、図示のようにカラー光源部を千鳥格子状の配列にしたものである。

【0113】図24は横レンチキュラーの作用を説明す*

$$1/g_2 = 1/L_2 h_1 m_2 + 1/L_2 d_2 h_1 \quad \dots 28$$

$$L_2 d_2 m_2 = L_2 d_2 h_1 + L_2 h_1 m_2 \quad \dots 29$$

$$4 \times m_2 v : h_1 = L_2 d_2 m_2 : L_2 d_2 h_1 \quad \dots 30$$

$$4 \times D_2 v : h_1 = L_2 d_2 m_2 : L_2 h_1 m_2 \quad \dots 31$$

なお、上述の関係式は、本数値実施例において視差画像数を4とし、単位合成視差画像パターンとして2行2列のパターンを用いたので、横シリンドリカルレンズアレイ21の1つのシリンドリカルレンズが、透過型ディスプレイデバイス20の2画素に対応した場合を表現するものである。

【0117】もちろん、同様の手法により視差画像数をN（Nは2以上の整数）とし、単位合成視差画像パター※

$$2 \times P \times m_2 v : h_1 = L_2 d_2 m_2 : L_2 d_2 h_1 \quad \dots 30'$$

$$2 \times P \times D_2 v : h_1 = L_2 d_2 m_2 : L_2 h_1 m_2 \quad \dots 31'$$

ここで、1水平ラインに注目すると、図19において説明したものと同一位置関係になっている。

【0120】図25は水平方向の作用を説明するものであり、微小光源アレイ22部分は上部から水平方向の奇数列目を図示し、透過型ディスプレイデバイス20の上部から水平方向の偶数列目を図示している。また、図中、微小光源アレイ22の黒地に白線のハッチング領域と点線で示す光線は、本図では存在しない微小光源アレイ22の偶数列目、透過型ディスプレイデバイス20の奇数列目の状態を示している。なお、横シリンドリカル

＊るものである。微小光源アレイ22の上部から水平方向の奇数列目（ $2n-1$ ：nは1以上の整数）から発した光は、横シリンドリカルレンズアレイ21の作用により、透過型ディスプレイデバイス20の上部から水平方向の偶数列目（ $2n$ ：nは1以上の整数）の画素に向かう光となり、透過型ディスプレイデバイス20を透過した後は、上下方向に広がる光となる。

【0114】微小光源アレイ22の上部から水平方向の偶数列目から発した光は、透過型ディスプレイデバイス20の上部から水平方向の奇数列目の画素に向かう光となり、透過型ディスプレイデバイス20を透過した後は、上下方向に広がる光となる。

【0115】ここで、透過型ディスプレイデバイス20において、

・1画素の垂直ピッチを $D_2 v$ 、

横シリンドリカルレンズアレイ21の各シリンドリカルレンズが垂直方向に並ぶピッチを h_1 、透過型ディスプレイデバイス20と横シリンドリカルレンズアレイ21との間の距離を $L_2 d_2$ 、 h_1 、横シリンドリカルレンズアレイ21と微小光源アレイ22との間の距離を L_2 、 $h_1 m_2$ 、微小光源アレイ22の千鳥格子の垂直ピッチを $m_2 v$ 、横シリンドリカルレンズアレイ21を構成するシリンドリカルレンズの焦点距離を g_2 、とすると、次式が成り立つ。

【0116】

※ンとしてP行Q列（ $P \times Q = N$ ）のパターンを用い、横シリンドリカルレンズアレイの1つのシリンドリカルレンズが、透過型ディスプレイデバイスのP画素（Pは2以上の整数）に対応した場合の関係式も同様の手法で導くことが可能である。

【0118】この場合、式29、30の代わりに、以下の式を用いる。

【0119】

レンズアレイ21は省略してある。

【0121】また、1水平ラインに注目すると、図19において説明したものと同一位置関係になっていることから、各構成部材の形状を説明する記号は、図19で説明した記号と同じ記号を用いている。

【0122】このような構成において、透過型ディスプレイデバイス20に表示した合成視差画像を最適観察位置で分離して提示するためには、各々の構成部品は図19において説明したものと同一幾何学的位置関係を満たせばよいことがわかる。

【0123】(数値実施例5)図26は、図21で説明した縦シリンドリカルレンズを用いて微小光源アレイの光の利用効率を高めるものと、図23で説明した解像度の劣化を目立たなくする方法とを適用した3次元画像表示装置の説明図である。

【0124】図26において、3次元画像表示装置の観察面側から順に、微小開口アレイ付き遮光マスク31、透過型ディスプレイデバイス26、縦シリンドリカルレンズアレイ29、横シリンドリカルレンズアレイ30、微小光源アレイ28が配置されている。

【0125】微小開口アレイ付き遮光マスク31は、図22で説明した微小開口アレイ付き遮光マスク17の遮光部と5種類のカラーフィルタ部から成る単位ユニットの水平方向の繰返しピッチ m 、 h を m 、 $h/2$ にしたものである。

【0126】透過型ディスプレイデバイス26には画像制御装置13が接続されており、画像制御装置13により合成視差画像が表示制御される。合成視差画像は、図23で説明したものと同様の手法で作成されるものであるが、画素を配置する順番が異なる。本実施例において、解像度の低下を縦横方向に分散しており、高い表示効率が得られ解像度の低下が目立たないものである。

【0127】縦シリンドリカルレンズアレイ29は、図21で説明したものと同等のものである。

【0128】横シリンドリカルレンズアレイ30および微小光源アレイ28は、図23で説明したものと同等のものである。

【0129】また、図27に示すように、図26で説明した微小光源アレイ28の代わりに、RGB光源から成る微小光源アレイ32を用いることも可能である。

【0130】微小光源アレイ32は、微小光源アレイ28の各カラー光源のred, yellow, whiteの部分にR光源を配置した場合は残りのcyan, blueは遮光部とし、yellow, white, cyanの部分にG光源を配置した場合は残りのred, blueは遮光部とし、white, cyan, blueの部分にB光源を配置した場合は残りのred, yellowは遮光部としたものである。

【0131】さらに、微小光源アレイ32の1水平ラインに配置する光源のパターンとしては、図示の左方向からBGRBGR...という順序で繰返し配置するものである。

【0132】図28は、図27の3次元画像表示装置の水平方向の作用を説明するものである。微小光源アレイ32部分は上部から水平方向の奇数列目を図示し、透過型ディスプレイデバイス26の上部から水平方向の偶数列目を図示している。また、図中、微小光源アレイ32の黒地に白線のハッチング領域は、本図では存在しない偶数列目の光源の位置を示している。なお、横シリンドリカルレンズアレイ30は省略してある。

【0133】この時、微小開口アレイ付き遮光マスク31と、透過型ディスプレイデバイス26と、縦シリンドリカルレンズアレイ29と、微小光源アレイ32との配置は、図22で説明したものと同じである。このため図中で用いる記号も図22で説明した記号と同じ記号を用いている。

【0134】また、透過型ディスプレイデバイス26と、横シリンドリカルレンズアレイ30と、微小光源アレイ32との配置は、図25で説明したものと同じである。

【0135】さらに、図29は、図27で説明した3次元画像表示装置の微小光源アレイ32の代わりに、白色光源から成る微小光源アレイ33を用いたものである。図27と同じ番号を付した構成部材は図27と同じ働きをするものである。

【0136】微小光源アレイ33は、図26で説明した、微小光源アレイ28の各カラー光源のred, yellow, white, cyan, blueの部分白色光源にしたものである。

【0137】図30は、図29の3次元画像表示装置の水平方向の作用を説明するものである。

【0138】微小光源アレイ33部分は上部から水平方向の奇数列目を図示し、透過型ディスプレイデバイス26の上部から水平方向の偶数列目を図示している。また、図中、微小光源アレイ33の黒地に白線のハッチング領域は、本図では存在しない偶数列目の光源の位置を示している。なお、横シリンドリカルレンズアレイ30は省略してある。

【0139】これも図27の場合と同様に、図22および図25と同じである。すなわち、図26、27、29の3次元画像表示装置は、図22、24、25で説明した位置関係を満足すれば、透過型ディスプレイデバイス26に表示した合成視差画像を最適観察位置で良好に分離して提示することができる。

【0140】図31は、本発明の第4の実施形態に関するものであり、図29の3次元画像表示装置の表示輝度を高くするものである。

【0141】観察面側から順に、微小開口アレイ付き遮光マスク31、透過型ディスプレイデバイス26、縦シリンドリカルレンズアレイ29、横シリンドリカルレンズアレイ30、微小開口アレイ付き遮光マスク34、レンズアレイ35、白色光源アレイ36が配置されている。

【0142】図中、図29と同じ番号を付した構成部材は図29と同じ働きをするものである。

【0143】微小開口アレイ付き遮光マスク34は、遮光部を図29において説明した微小光源アレイ33の遮光部と同形状とし、開口部として同微小光源アレイ33の発光部に代えて透明の開口部を設けたマスクアレイである。

10

20

30

40

50

【0144】光源36は、蛍光灯バックライトや白色LEDアレイ、白色ランプを縦横に並べて構成した光源アレイ、などで構成される白色光源アレイである。マイクロレンズ35は、白色光源アレイ36を発した光を微小開口アレイ付き遮光マスク34の各開口部に集光するレンズアレイである。

【0145】図32は、図31の3次元画像表示装置の水平方向の作用を説明するものである。

【0146】本図においても、微小開口アレイ付き遮光マスク34部分は上部から水平方向の奇数列目を図示し、透過型ディスプレイデバイス26の上部から水平方向の偶数列目を図示している。また、図中、微小開口アレイ付き遮光マスク34の黒地に白線のハッチング領域は、本図では存在しない偶数列目の光源の位置を示している。なお、横シリンドリカルレンズアレイ30は省略してある。

【0147】図示のように、白色光源アレイ36を発した光はレンズアレイ35により、微小開口アレイ付き遮光マスク34の開口部に（縮小して）集光される。すなわち、白色光源アレイ36の光を効率良く透過型ディスプレイデバイス26に導光することができるので、3次元画像表示装置の表示輝度を高くすることができる。

【0148】また、微小開口アレイ付き遮光マスク34の開口部の形状が長方形の開口の場合、図33に示すように、レンズアレイ35に代えて、シリンドリカルレンズを千鳥格子上に並べた形状のシリンドリカルレンズアレイ37を用いることもできる。

【0149】

【発明の効果】以上説明したように本発明の3次元画像表示装置および3次元画像表示における色再現方法は、視差画像を所定の各視点方向に分配して表示するための微小開口や微小光源を、カラーディスプレイデバイスのRGBサブ画素と対応するように着色しているので、視差画像画素の一部だけが点灯して見える色ケラレやクロストークの発生を抑えて正しい色再現ができるという利点を持つ。また、微小光源アレイとマイクロレンズアレイと透過型カラーディスプレイデバイスと微小開口アレイ付き遮光マスク（カラーフィルター）とを用いた本発明の3次元画像表示装置は、良好な色再現性や光利用率を確保しながら解像度や視点数（眼数）を増やせるという利点を持つ。

【0150】さらに、光源から発する光をレンズアレイの作用によりマスクの微小開口に（縮小して）集光することにより、光源の光を効率良く利用することが可能となり、3次元画像表示装置の表示輝度を高くできるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る3次元画像表示装置の説明図である。

【図2】本発明の第2の実施形態に係る3次元画像表示

装置の説明図である。

【図3】本発明の第3の実施形態に係る3次元画像表示装置の説明図である。

【図4】光の3原色の加法混色法を図解した説明図である。

【図5】従来の3次元画像表示装置における色ケラレの説明図である。

【図6】本発明の色再現方法で色ケラレが抑止されることを示す説明図である。

【図7】本発明の第2の実施形態における光の経路を示す説明図である。

【図8】本発明の第3の実施形態における光の経路を示す説明図である。

【図9】第1の実施形態におけるRGBサブ画素とカラーフィルターとの関係を示す説明図である。

【図10】第1の実施形態におけるカラーディスプレイデバイスの画素とカラーフィルターとの関係を示す説明図である。

【図11】第3の実施形態の発展形態を示す説明図である。

【図12】（a）は図1の3次元画像表示装置の説明図、（b）は微小開口アレイ付き遮光マスクの説明図、（c）はディスプレイデバイスに表示される合成視差画像の説明図である。

【図13】本発明の数値実施例1である3次元画像表示装置の水平断面図である。

【図14】本発明における色ケラレの改善について説明するための図である。

【図15】本発明における色ケラレの改善について説明するための図である。

【図16】本発明の数値実施例1の変形例である3次元画像表示装置の水平断面図である。

【図17】数値実施例1での最適観察位置における各視差画像の水平方向の輝度分布である。

【図18】本発明の数値実施例2の3次元画像表示装置の説明図である。

【図19】数値実施例2の3次元画像表示装置の水平断面図である。

【図20】数値実施例2の3次元画像表示装置の水平断面図である。

【図21】本発明の数値実施例3の3次元画像表示装置の説明図である。

【図22】数値実施例3の3次元画像表示装置の水平断面図である。

【図23】本発明の数値実施例4の3次元画像表示装置の説明図である。

【図24】数値実施例4に用いられている横レンチキュラーレンズの作用を説明する図である。

【図25】数値実施例4の3次元画像表示装置の水平方向の作用を説明する図である。

【図26】本発明の数値実施例5の3次元画像表示装置の説明図である。

【図27】数値実施例5の変形例である3次元画像表示装置の説明図である。

【図28】図27の3次元画像表示装置の水平方向の作用を説明する図である。

【図29】数値実施例5の変形例である3次元画像表示装置の説明図である。

【図30】図29の3次元画像表示装置の水平方向の作用を説明する図である。

【図31】本発明の第4の実施形態である3次元画像表示装置の説明図である。

【図32】図31の3次元画像表示装置の水平方向の作用を説明するものである。

*

*【図33】第4の実施形態の変形例である3次元画像表示装置の説明図である。

【符号の説明】

100、500、600、900、1000 カラーディスプレイデバイス

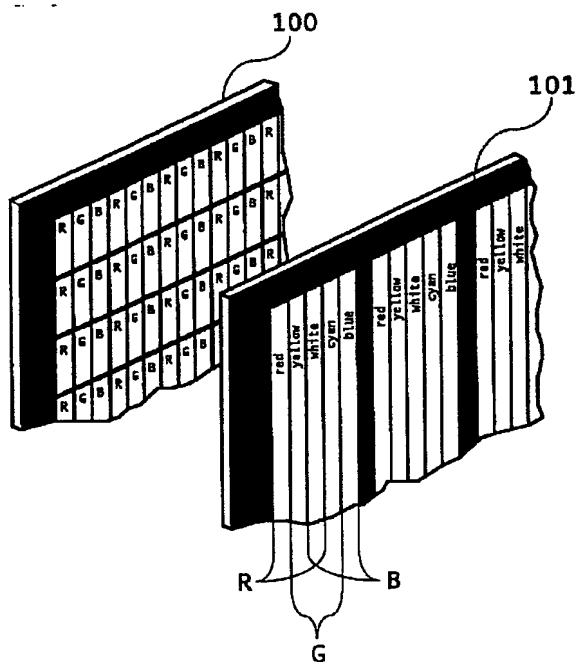
200、300、700、800、1100 透過型カラーディスプレイデバイス

101、303、501、601、803、901、1001、1104 微小開口アレ付き遮光マスク

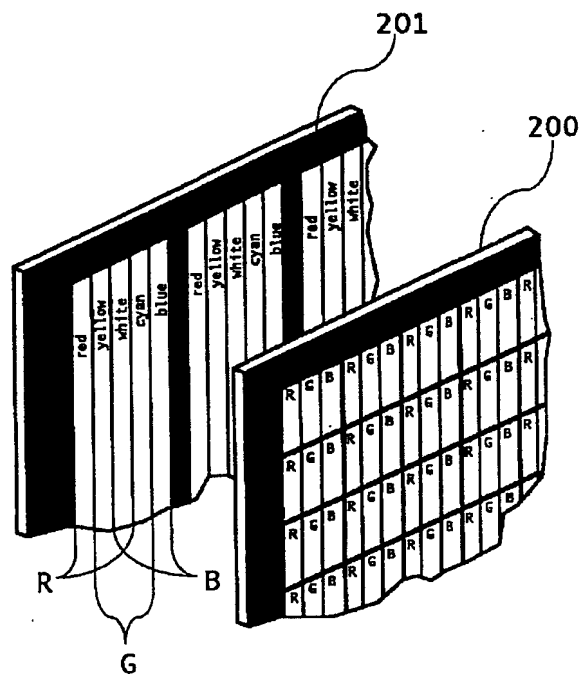
201、301、701、801、1101 微小光源アレ

302、802、1103、1102 シリンドリカルレンズアレ

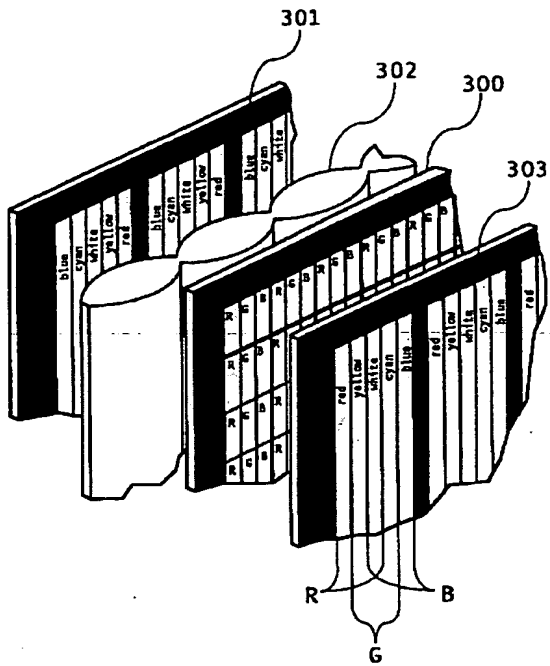
【図1】



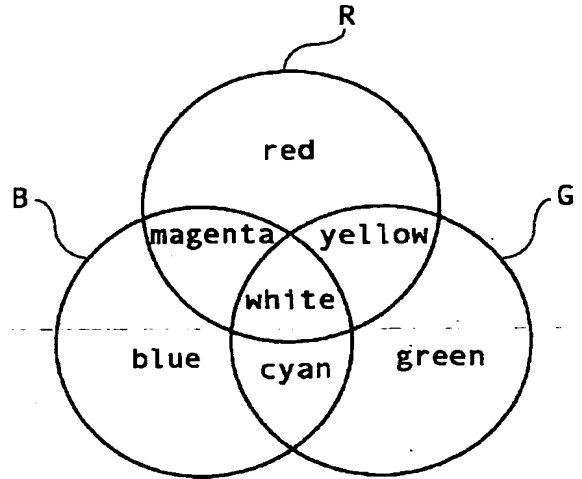
【図2】



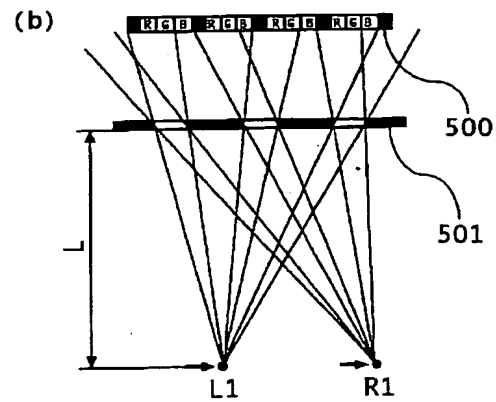
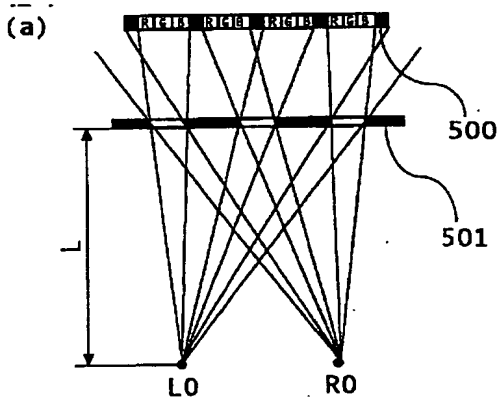
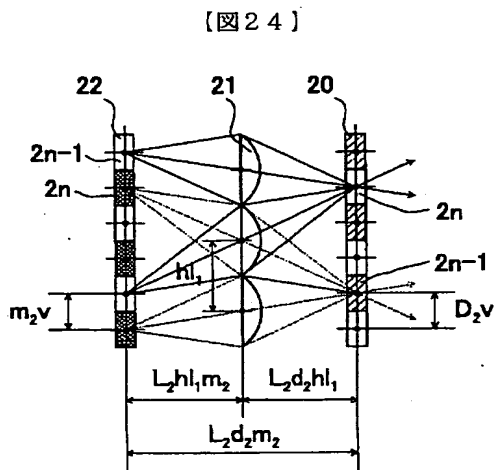
【図3】



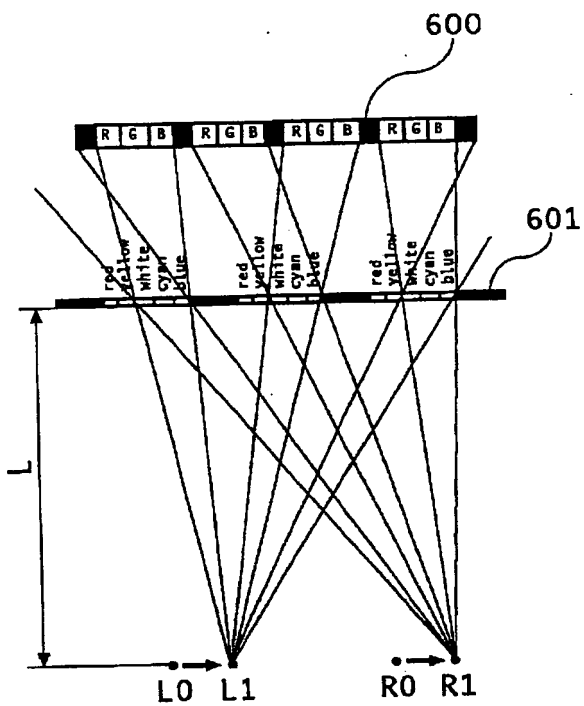
【図4】



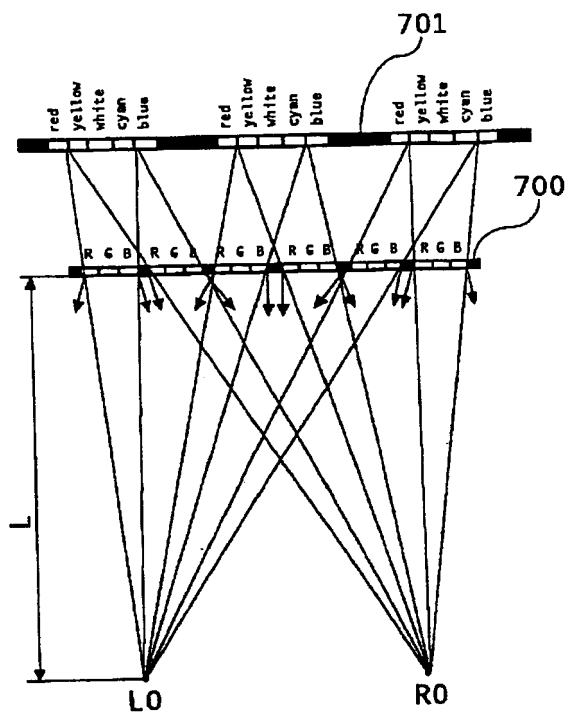
【図5】



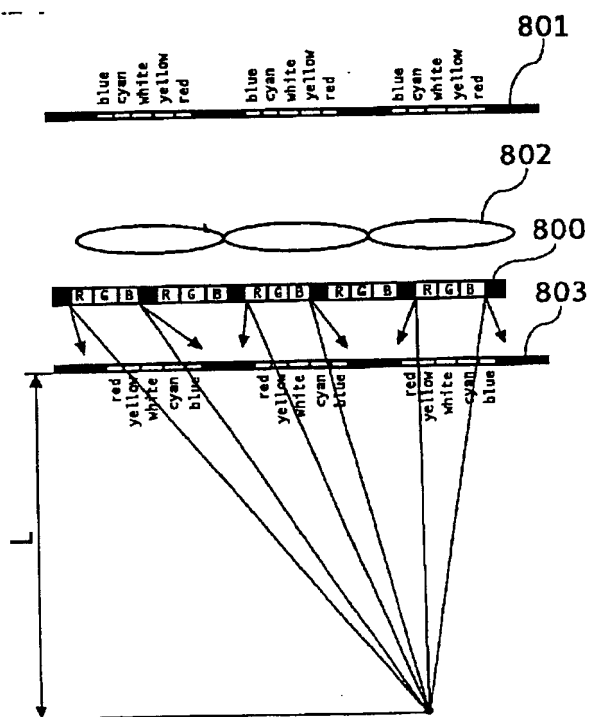
【図6】



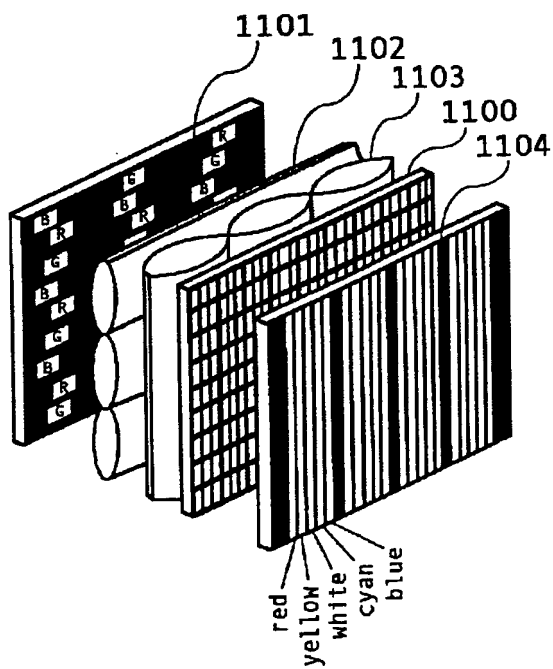
【図7】



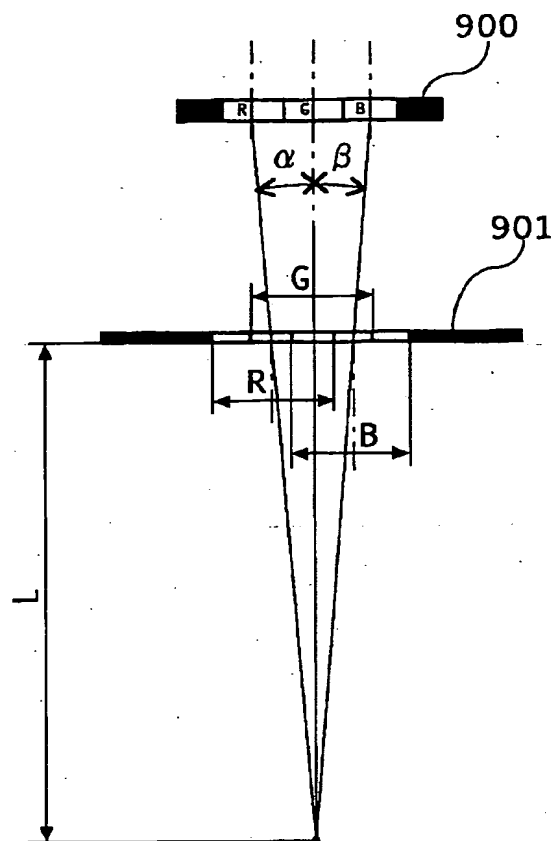
【図8】



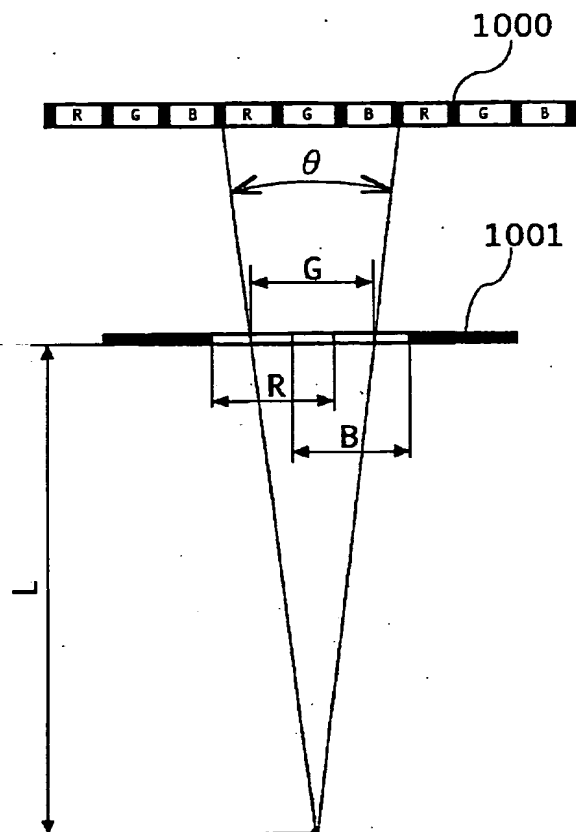
【図11】



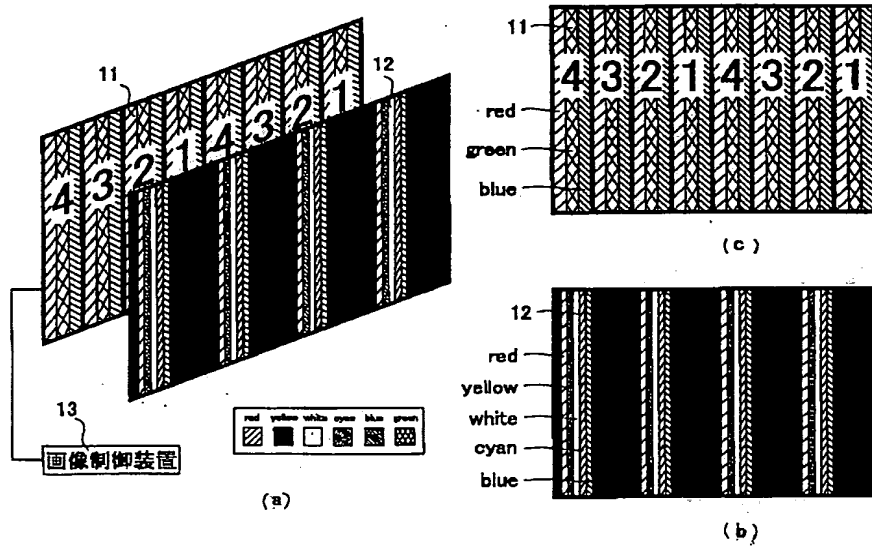
【図9】



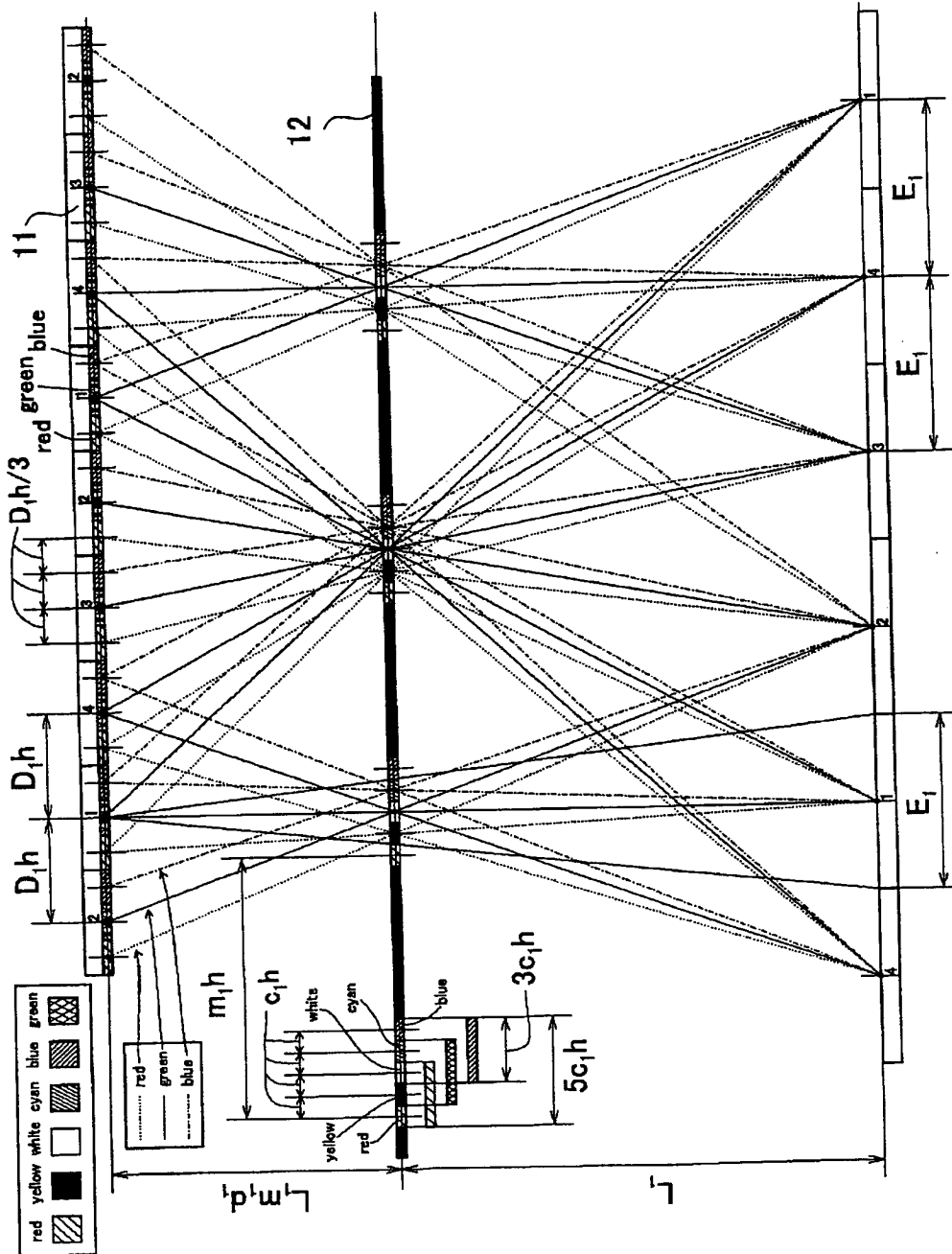
【図10】



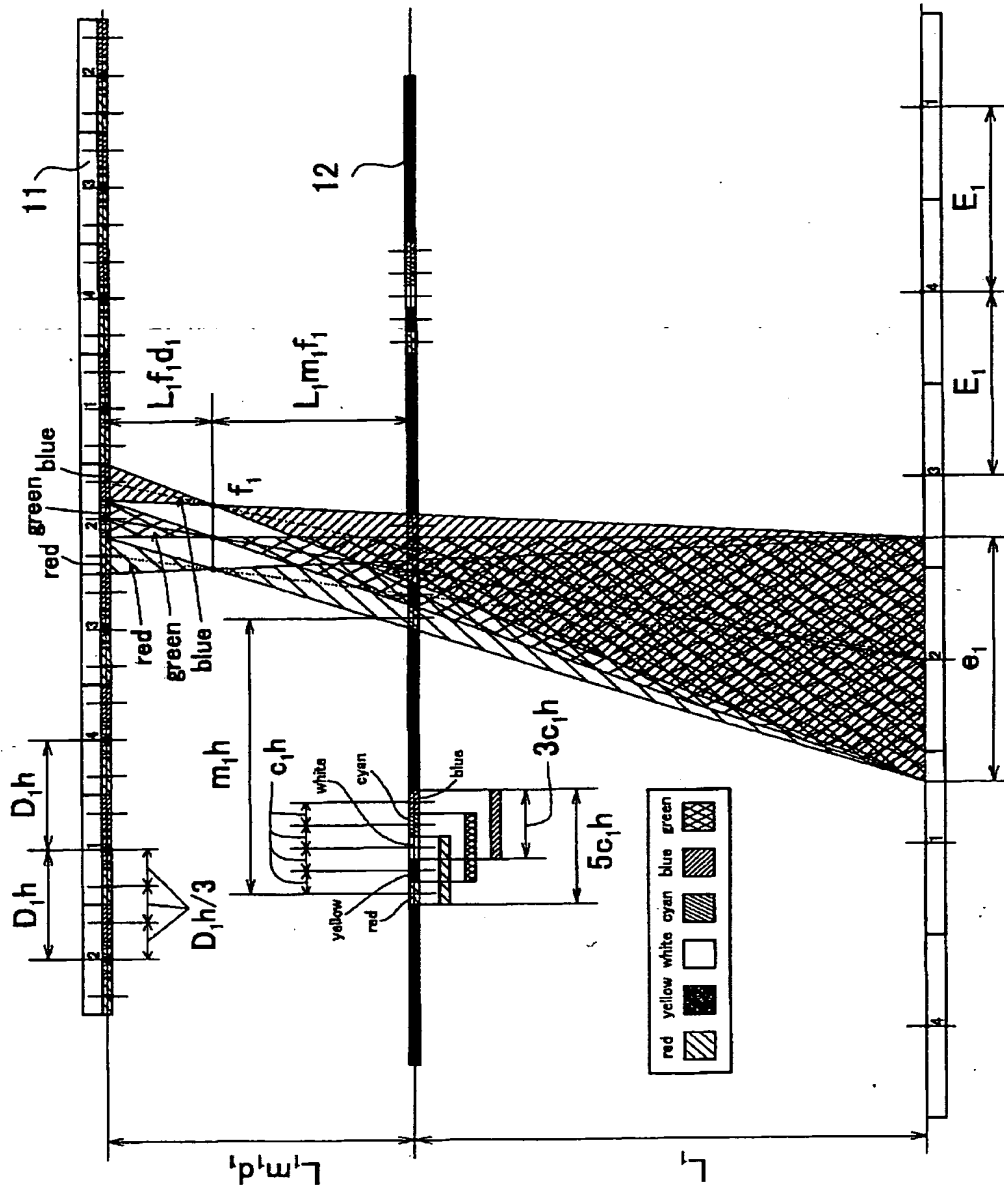
【図12】



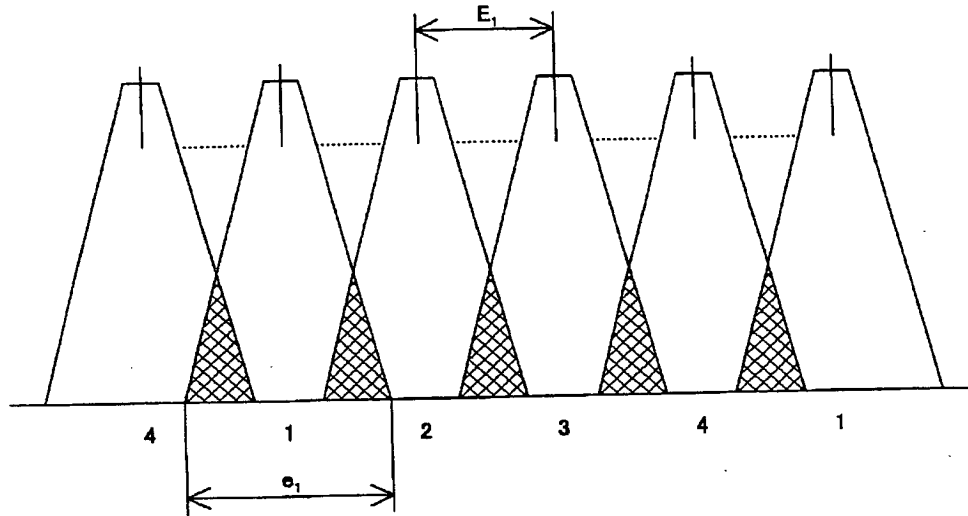
【図13】



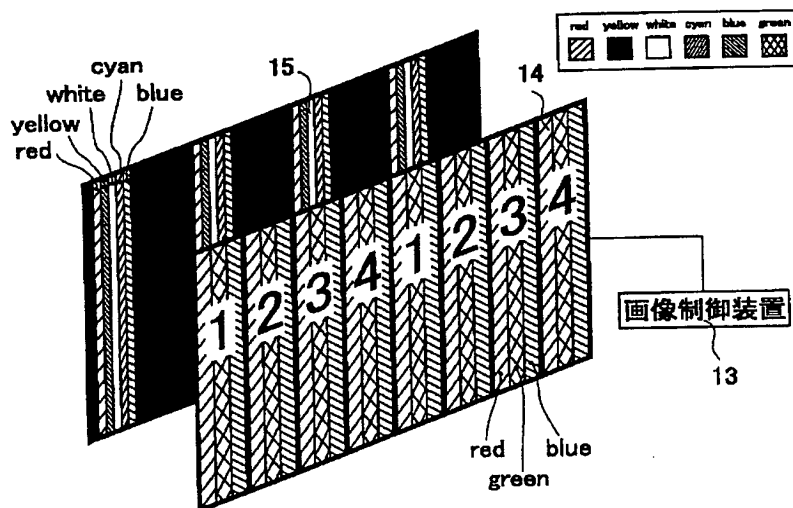
【図14】



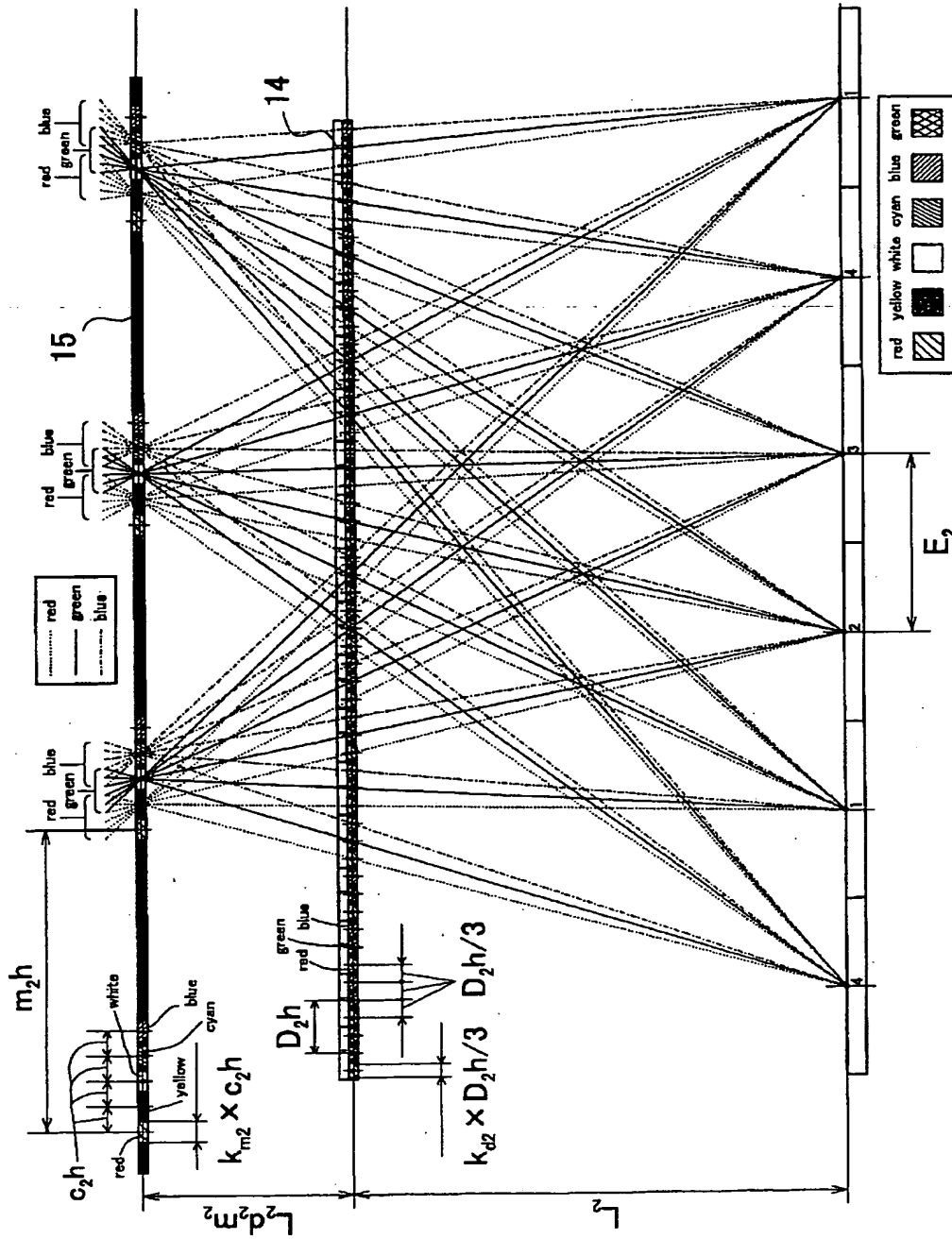
【図17】



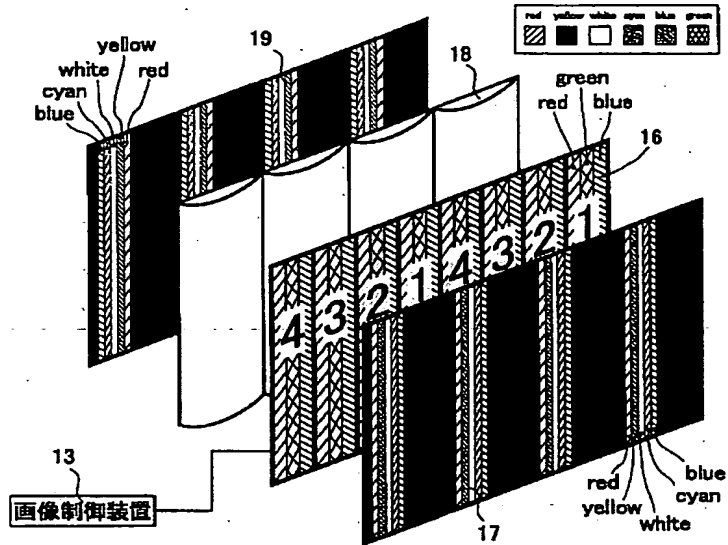
【図18】



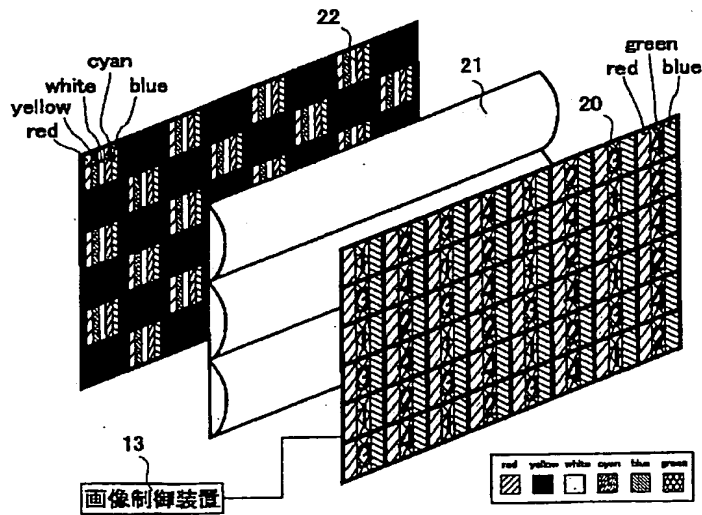
【図19】



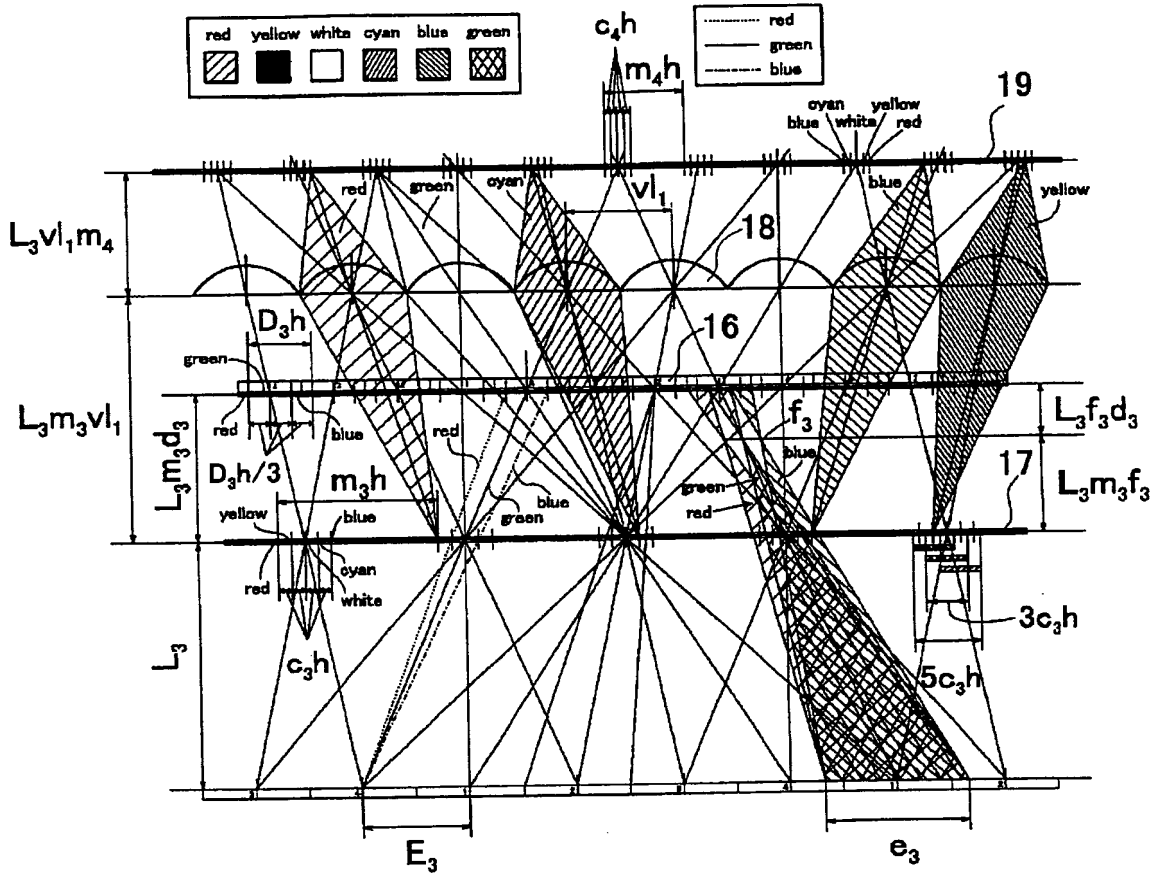
【図21】



【図23】



【図22】



【図29】

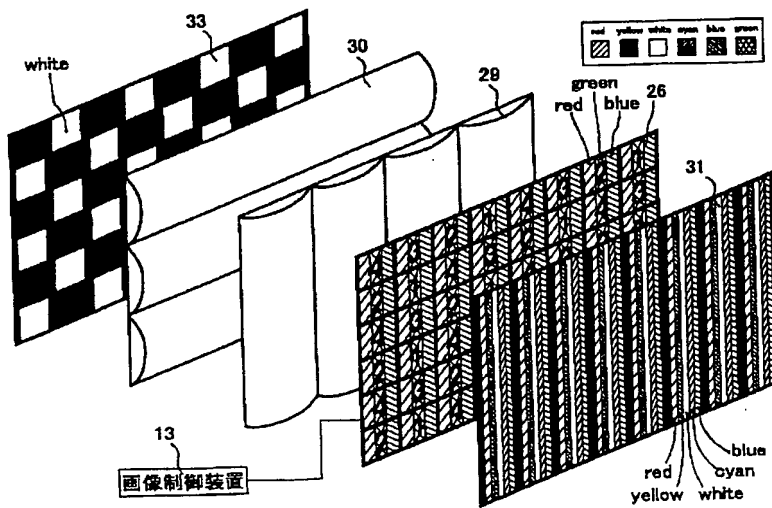


Figure 1 is a schematic diagram of a color image forming system. The diagram is oriented vertically. At the top, a light source (20) emits light through a series of color filters (22). The filters are arranged in a grid with subpixels labeled red, green, and blue. Below the filters, a lens (24) focuses the light to form a color image on a screen (26). The system is divided into two main sections: a color image forming section (20, 22, 24) and a color image reproducing section (26). The color image forming section includes a light source (20) and a series of color filters (22) with red, green, and blue subpixels. The color image reproducing section includes a screen (26) and a series of color filters (22) with red, green, and blue subpixels. The diagram also shows a series of lines representing light rays and a series of labels for various components and dimensions.

Labels and dimensions in the diagram include:

- $m_2 h$ (total height of the forming section)
- $m_2 h / 2$ (height of the filter array)
- $c_2 h$ (height of a single filter element)
- $k_{m2} \times c_2 h$ (height of the lens array)
- $D_2 h$ (diameter of the lens elements)
- $D_2 h / 3$ (distance from the filter array to the lens array)
- $k_{w2} \times D_2 h / 3$ (distance from the lens array to the screen)
- L_2 (total length of the system)
- $L_2 p_2 m_2$ (total length of the system, including the reproducing section)
- E_2 (distance from the screen to the light source)

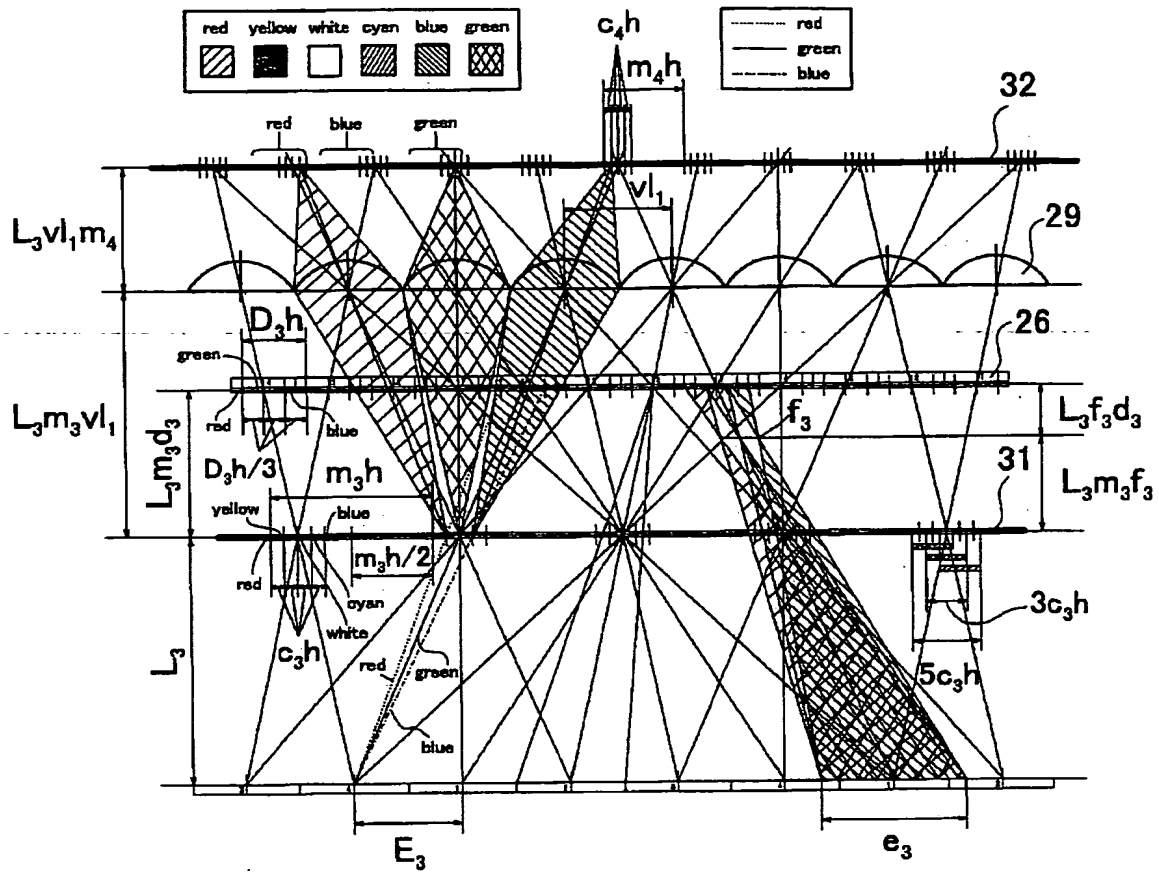
A legend on the right side of the diagram identifies the color filters used in the forming and reproducing sections:

- red (diagonal lines)
- yellow (horizontal lines)
- white (solid black)
- cyan (diagonal lines)
- blue (diagonal lines)
- green (diagonal lines)

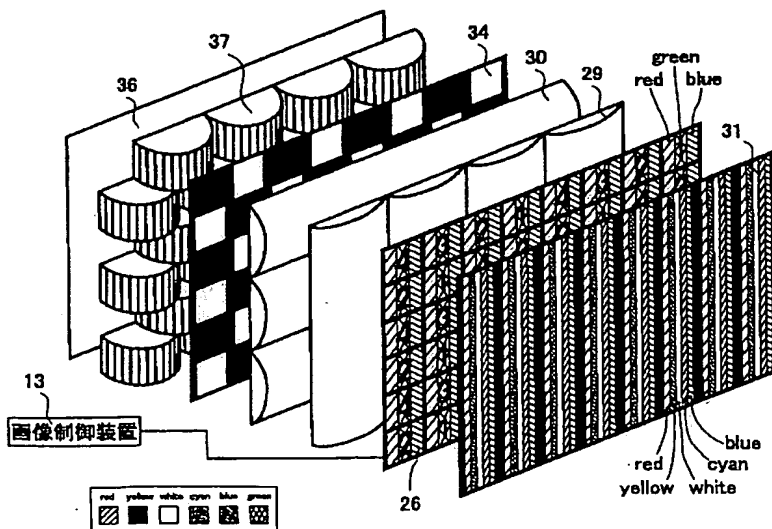
Figure 1 is a perspective view of a color image control device. The device includes a main body 13, a cylindrical lens 29, and a color filter 26. The color filter 26 is divided into a grid of subpixels 30, each having a different color pattern. A legend 28 shows the color patterns for red, yellow, white, cyan, blue, and green. The color filter 26 is also labeled with 31.

Figure 1 is a perspective view of a color image pickup apparatus. The apparatus includes a camera body (13) with a lens (29) and a filter (30) in front of the lens. A color filter (31) is positioned behind the lens. The color filter (31) has a grid of subpixels (32) with different colors: red, green, blue, yellow, white, cyan, and magenta. A legend (26) identifies the colors by their patterns: red (diagonal lines), yellow (solid black), white (solid white), cyan (horizontal lines), blue (vertical lines), and green (cross-hatch).

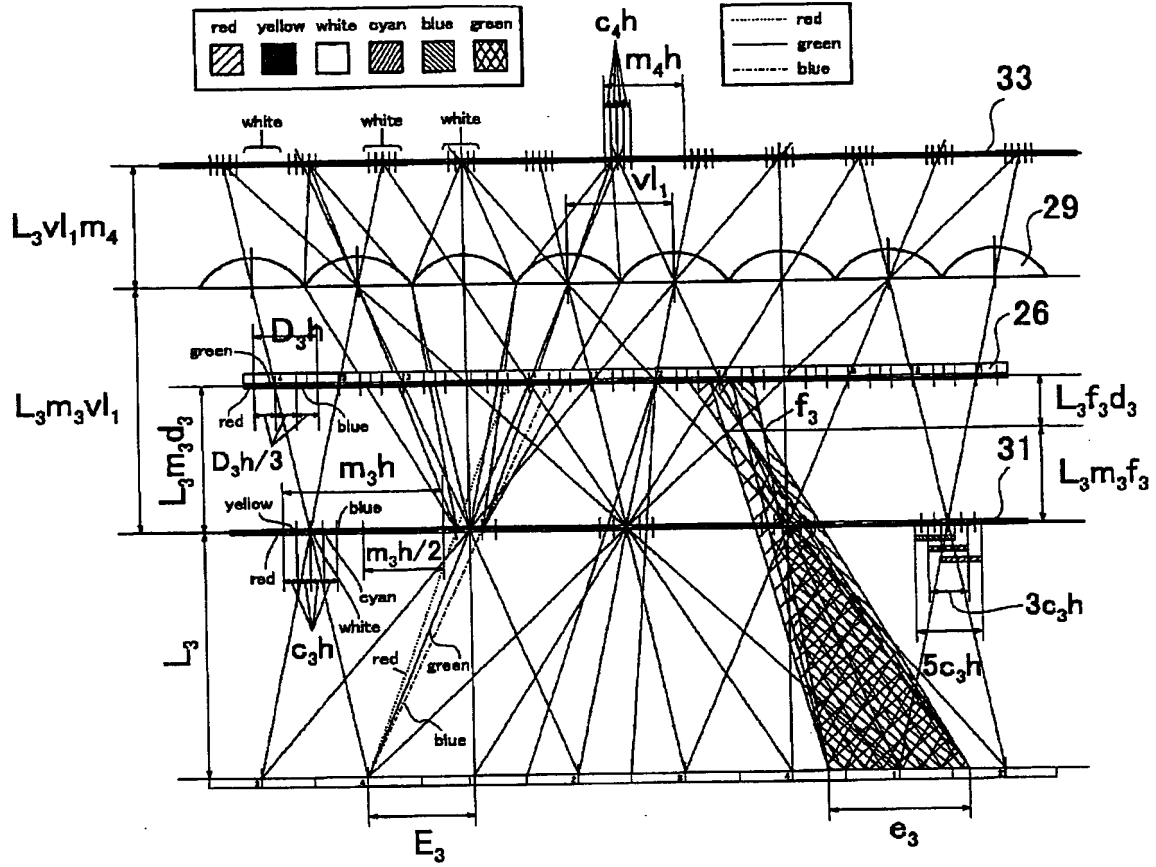
〔図28〕



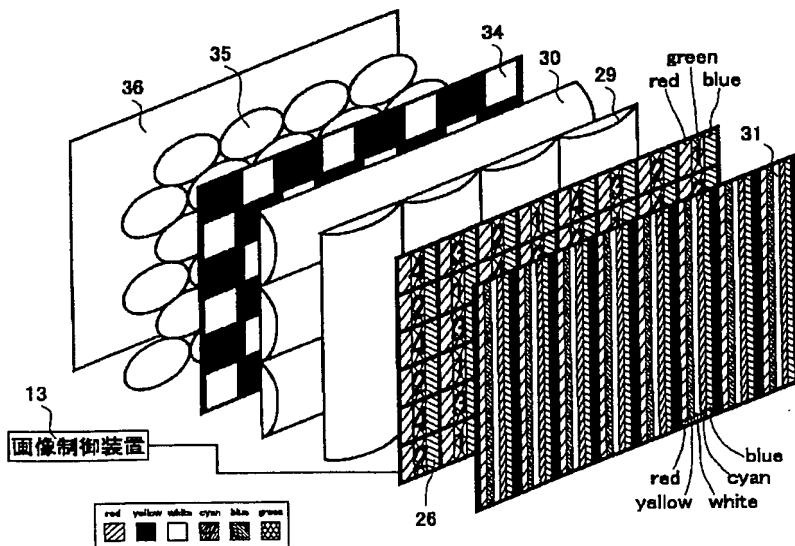
〔図33〕



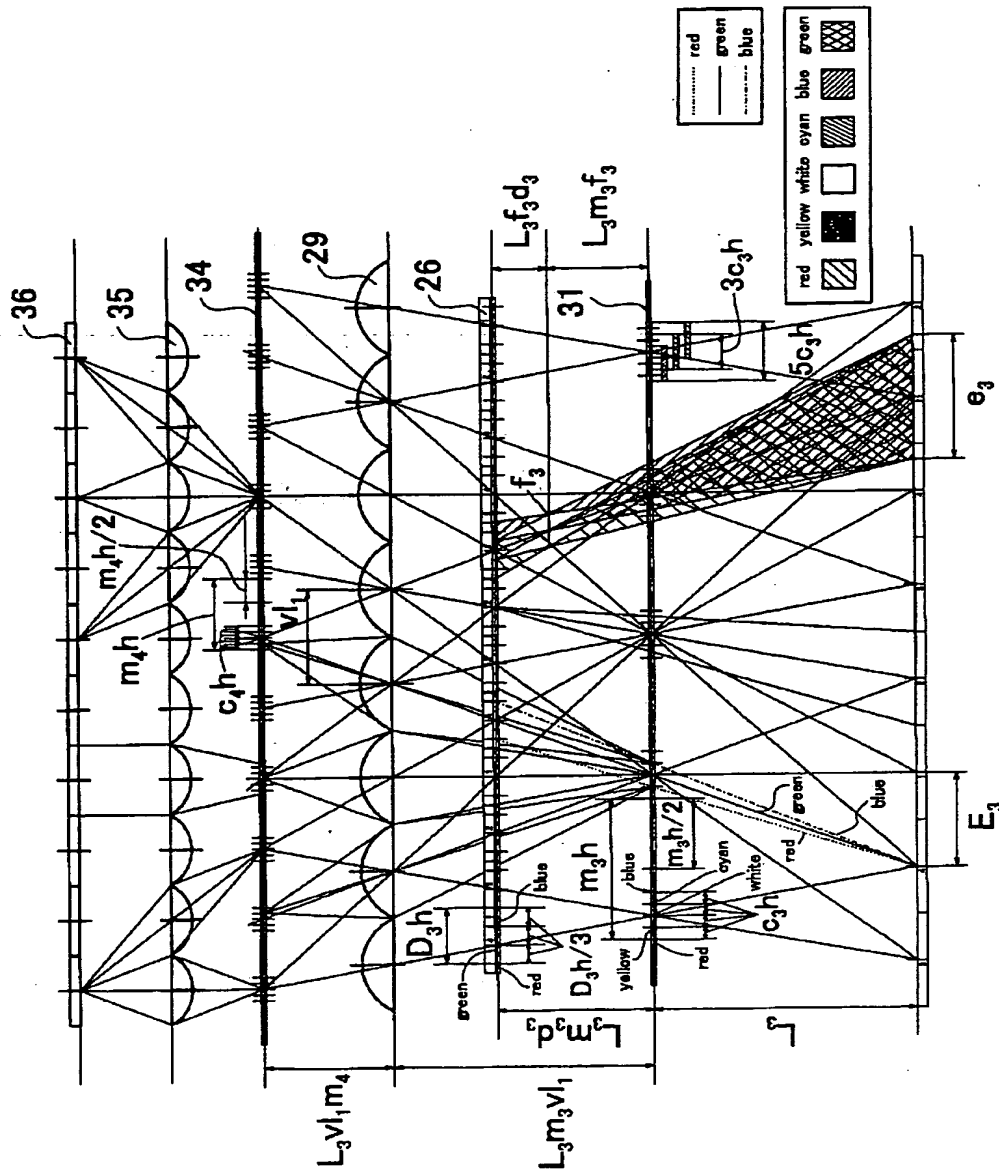
【図30】



【図31】



【図32】



フロントページの続き

(72)発明者 西原 裕

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

F ターム(参考) 5C061 AA25 AB14 AB16 AB17 AB24

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)